



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/)

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“Comparativo del rendimiento y calidad de nuevos cultivares de
Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Estación
Experimental Agraria “El Porvenir” – Juan Guerra.”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR EL BACHILLER

AYDA KARÍN VALLES RAMÍREZ

TARAPOTO – PERÚ

2 009

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

**“Comparativo del rendimiento y calidad de nuevos
cultivares de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) en
la Estación Experimental Agraria “El Porvenir” – Juan
Guerra.”**

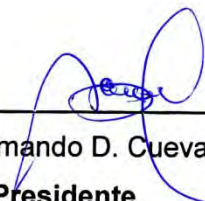
TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:


AYDA KARÍN VALLES RAMÍREZ



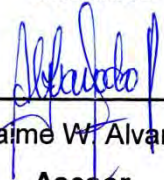
Ing. M. Sc. Armando D. Cueva Benavides
Presidente



Ing. M. Sc. Guillermo Vásquez Ramírez
Miembro



Ing. M. Sc. Javier Ormeño Luna
Miembro



Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramírez
Asesor

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
3.1 Origen de la Caña de Azúcar.	3
3.2 Descripción de Cultivar.	3
3.3 Morfología de la Caña de Azúcar.	4
3.4 Preparación del Suelo.	6
3.5 Manejo del Cultivo.	7
3.6 Factores que Influyen en el Crecimiento de la Parte Aérea.	10
3.7 Zonas Edafoclimáticas del Cultivo de la Caña de Azúcar.	12
3.8 Plaga más Importante en el Cultivo de la Caña De Azúcar.	15
3.9 Fisiología de la Caña de Azúcar.	16
3.10 Ciclo Fenológico de la Caña de Azúcar.	18
3.11 Control de Maduración.	20
3.12 Factores que Afectan la Maduración.	22
3.13 Factores que Determinan el Rendimiento de un Cultivo de Caña de Azúcar.	24
3.14 Estrategias de Adaptación de las Plantas y Procesos que Controlan la Vegetación.	26
3.15 Situación del Cultivo de Caña de Azúcar en la Región	

San Martín.	31
3.16 Características Agronómicas Y Agroindustriales de las Principales Variedades de la Caña en San Martín.	33
3.17 Evaluaciones Agronómicas de Caña de Azúcar.	35
3.18 Trabajos Realizados en Investigación en Caña de Azúcar Variedades o Cultivares de Caña.	37

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del experimento.	41
4.2 Historia del campo experimental.	41
4.3 Características del terreno.	42
4.4 Metodología.	43
4.5 Conducción del experimento.	45
4.6 Parámetros evaluados.	45

V. RESULTADOS


5.1 Brotamiento.	52
5.2 Altura de tallo.	53
5.3 Diámetro de tallo.	54
5.4 Número de entrenudos.	55
5.5 Número de tallos.	56
5.6 Severidad de plagas.	57
5.7 Grados Brix.	58
5.8 Rendimiento t/ha.	59

5.9	Características agronómicas.	60
VI.	DISCUSIONES	61
VII.	CONCLUSIONES	73
VIII.	RECOMENDACIONES	74
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
II.	RESUMEN	
III.	SUMMARY	
	ANEXOS	



DEDICATORIA

Con eterna gratitud y cariño a
mi madrecita Martha, con todo
el amor del mundo a mis
adoradas hijas Johanna
Daena y Ashly Shantal.



A José Elver: A quien le debo
todo lo que soy y lo que pueda
llegar a ser, con su apoyo
incondicional.

AGRADECIMIENTO

- Al Doctor Jaime Alvarado Ramírez, por su colaboración como asesor del presente trabajo.
- Al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) – Estación Experimental Agropecuaria “El Porvenir”, al Proyecto Caña de azúcar.
- Al Ing. Ronal Echeverría Trujillo, por su colaboración como co-asesor del presente trabajo.
- Al técnico Magno Pinedo, por su colaboración en las evaluaciones y obreros del Proyecto Caña de azúcar.
- A mis estimados profesores y amigos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por su colaboración desinteresada durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la caña de azúcar, tiene una gran importancia socio-económico en la Selva Peruana, que contribuye a la preservación del ecosistema y surge en estos últimos años en la Región San Martín como una alternativa agroindustrial. Así mismo, surge como una alternativa para el desarrollo de la Región, por su disponibilidad de áreas agrícolas y por las bondades climáticas (precipitación anual entre 1 000 – 1 200 mm, y una temperatura media de 24 °C), que resulta casi las ideales para el desarrollo del cultivo.

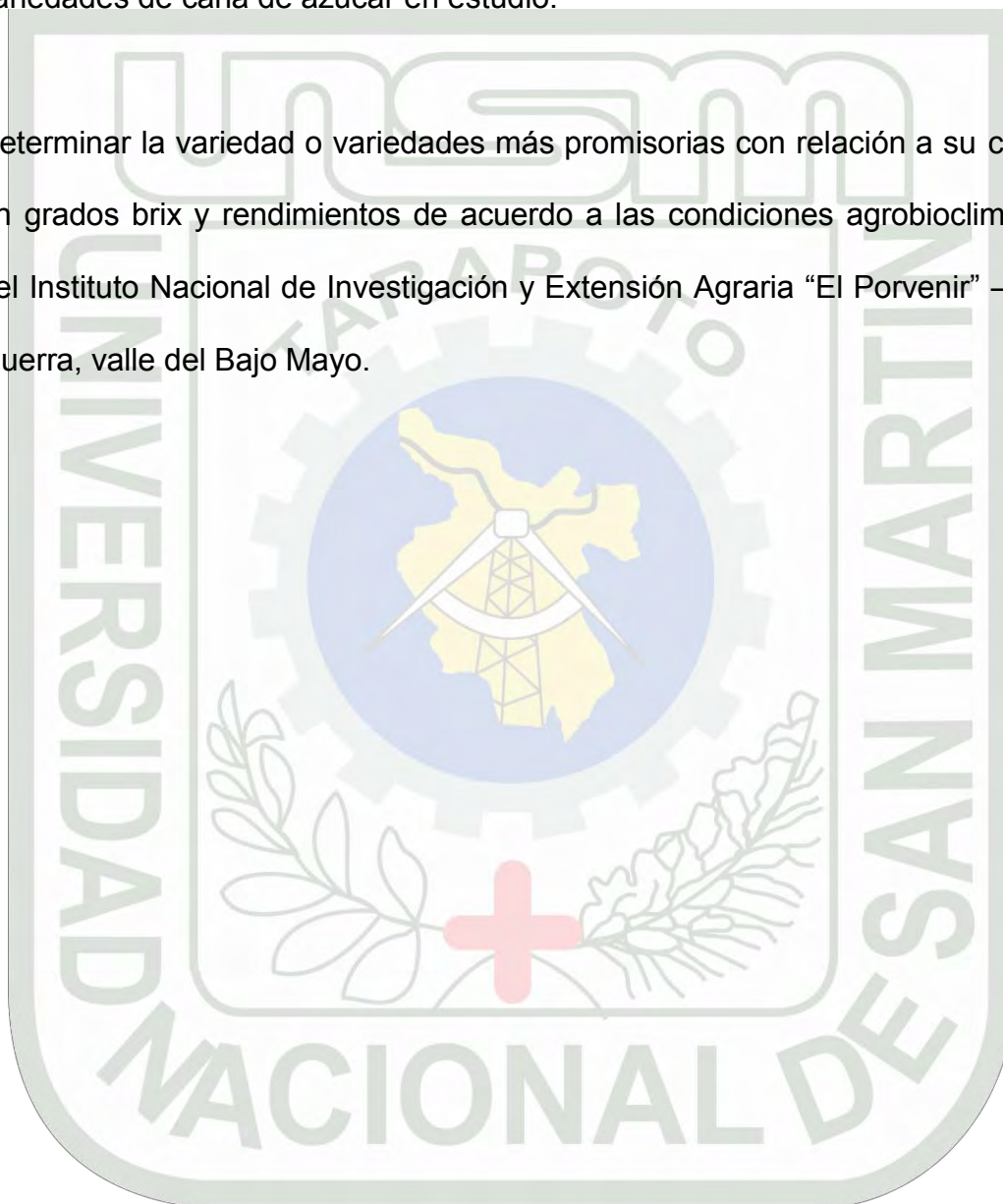
Los rendimientos de la variedad de caña de azúcar, consideradas como locales la Chicama 37, Hawai, y Azul Casa Grande fluctúan entre 30 y 50 t/ha, cuya producción se destina a la elaboración de aguardiente, chancaca, etc. El área de superficie sembrada es de 3 067 has (**Ministerio de Agricultura – DIA, 2005**), cuyo desarrollo y crecimiento del cultivo se efectúa con un nivel bajo de tecnología, con incidencia de plagas, inadecuado control de malezas, trayendo como consecuencia una disminución del rendimiento agronómico y por consiguiente la repercusión en la economía del agricultor.

El presente trabajo de investigación trata de comparar los rendimientos agronómicos y la calidad de los nuevos cultivos de la caña de azúcar, con la finalidad de determinar las mejores variedades de caña de azúcar que muestren los mayores rendimientos bajo las condiciones agrobioclimáticas de la zona del Bajo Mayo.

II. OBJETIVOS

2.1. Evaluar el comportamiento agronómico y el contenido de grados brix de las variedades de caña de azúcar en estudio.

2.2. Determinar la variedad o variedades más promisorias con relación a su calidad en grados brix y rendimientos de acuerdo a las condiciones agrobioclimáticas del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria “El Porvenir” – Juan Guerra, valle del Bajo Mayo.



III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 ORIGEN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Campos (2002), menciona que *Saccharum officinarum* resultó de la domesticación de tipos silvestres de *Saccharum robustum*, y que fueron seleccionados por su suavidad, contenido de azúcar y menor cantidad de fibra. La domesticación posiblemente fue en Nueva Guinea; de allí las cañas nobles se extendieron hacia el Este, hasta alcanzar la Polinesia y por el Oeste hasta la India.

La introducción de cañas nobles de Nueva Guinea a India tuvo dos consecuencias: La primera, la industrialización del jugo, el otro evento fue su cruzamiento con tipos silvestres de *Saccharum spontaneum*, dando origen a las cañas híbridas.

3.2 DESCRIPCIÓN DE CULTIVAR

Judo (2002), Es el término que se reserva para poblaciones de plantas cultivadas, obtenidas con fines comerciales, que en la mayoría de los casos son genéticamente homogéneas y comparten características de relevancia agrícola que no posee el resto de la especie. Se obtienen por medio de cruzamientos selectivos o por multiplicación vegetativa (clones).

Desde hace años, ha dejado de hacerse diferencia entre cultivar y variedad de plantas. Hasta entonces, "variedad" servía para designar a aquellos cultivares que tenían un fenotipo en común sin que tuvieran un genotipo semejante, como por ejemplo, un cultivar de caña de azúcar obtenido por la selección de

las plantas que mejor resisten un ambiente adverso. En el lenguaje cotidiano ambos términos suelen usarse indistintamente. Por tanto, en botánica, se llama variedad a una subcategoría dentro de la especie originada en la naturaleza, habitualmente en un área geográfica determinada, que comparte rasgos heredables en común y no está del todo clara su diferencia con subespecie.

3.3 MORFOLOGÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Helfgott (1984), reporta que la propagación vegetativa de la planta se forma de los brotes de yemas de uno o varios nudos. De cada yema sale un brote primario o tallo central, de la cual brotan tallos secundarios y de estos, terciarios, formando un macollo. La altura de la planta y la diversidad de posiciones de los tallos varían según el clon.

Raíces: La porción del tallo que se siembra tiene alrededor de la yema una banda de primordios de raíces. Estos se desarrollan rápidamente, formando un sistema de raíces finas muy ramificadas, que sostiene y alimentan a los brotes hasta que estos desarrollan sus propias raíces. De los entrenudos inferiores del tallo central y de los brotes laterales emergen raíces cilíndricas, gruesas y blancas, que reemplazan por completo a los formados en la cepa original. Las raíces de la caña son de corta duración y se renuevan constantemente; las raíces se dividen en dos grupos: superficiales y de anclaje (**Helfgott, 1984**).

Tallo: El tallo acumula un jugo rico en sacarosa. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis. El tronco de la caña de azúcar está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo que contiene agua y sacarosa.

Los tallos son sólidos y actúan como órgano de reserva. Los nudos están más juntos cerca de la base y separan más hacia el centro y luego en la porción terminal se acortan de nuevo. Desde el punto de vista comercial la parte central de la caña es la más importante y es deseable que sea recta, de entre nudos largos y uniformes (**Helfgott, 1984**).

Hojas: Las hojas de la planta de caña son la fábrica donde las materias primas: agua, dióxido de carbono y nutrientes se convierten en carbohidratos bajo la acción de la luz del sol. Las hojas son láminas largas, delgadas y planas que miden generalmente entre 0,90 a 1,5 m de largo y varían de 1 a 10 cm. de ancho, según la variedad. La vaina o parte inferior de la hoja que está pegada al tallo en el nudo es el soporte de la lámina de la hoja. Es de forma tubular más ancha en la base y gradualmente se estrecha hacia la banda ligular. Las hojas están a menudo cubiertas con pelos y tienen numerosas aberturas que se conocen con el nombre de estomas (**Helfgott, 1984**).

Inflorescencias: La inflorescencia es una panoja muy ramificada cuya forma y tamaño son características de la variedad. Está constituida por un eje principal al cual se insertan los ejes laterales primarios que, a su vez, comportan unos ejes secundarios y a veces terciarios. La flor es bisexuada, de un solo óvulo. La semilla de caña es extremadamente pequeña (**Helfgott, 1984**).

Yema: Son conocidos comúnmente como ojos o naciones, se encuentran ubicadas en el nudo sobre la cicatriz de la hoja. Las yemas según sus formas pueden ser: redondas, ovaladas y triangulares (**Helfgott, 1984**).

3.4 PREPARACIÓN DEL SUELO

Navarrete (1986), reporta que dentro de las labores para una buena preparación de suelo se recomienda el paso de subsolador (Costa) para romper estratos o capas compactas del suelo, situadas por debajo del nivel del corte del arado y para que la planta desarrolle un sistema radicular más profundo.

Seguidamente dos pases de rastra en forma cruzada a 25 cm de profundidad para romper los grandes terrones que deja la aradura y que obstaculizan las posteriores labores de labranzas y siembra. Luego realizar el nivelado, para mejorar la eficiencia del riego, drenaje así como una buena cama de siembra, inmediatamente después realizar el surcado que es la última labor de la preparación de suelo para la siembra.

Los suelos más apropiados para el cultivo de la caña de azúcar son aquellos que poseen buenas características físicas – químicas, tales como ser sueltos, de buen drenaje y aireación de fácil laboreo, que retenga la humedad con alto contenido de materia orgánica, pH entre 6,1 y 7,2 y ser en general productivos y fértiles.

3.5 MANEJO DEL CULTIVO

Humbert (1974), reporta los siguientes manejos, para la buena conducción del cultivo de caña de azúcar:

Tratamiento de semilla en caña de Azúcar:

Es necesario tratar la semilla (esquejes) antes de la siembra, con el objetivo de protegerla de las diferentes plagas del suelo, que pueden dañarla y destruirla. Existen diferentes tratamientos, pero el más fácil en el campo es el químico, utilizando una combinación de insecticida y fungicida (Benomil al 0,1%; Iprodione + Bromuconazole al 0,2% del P.C) aplicando al material de caña sembrada en el fondo del surco (Humbert, 1974).

Sistema de siembra:

Existen diferentes modalidades de siembra como se puede mencionar: cadena simple, simple traslapada, cadena doble y doble traslape. Se recomienda utilizar cadena simple traslapada, con el objetivo de evitar las altas densidades poblacionales, reduciendo así la competencia por el agua y los nutrientes (Humbert, 1974).

Siembra:

La cantidad de semilla a sembrar oscila entre 5 y 12 toneladas por hectárea. Se recomienda que dicha labor se realice en suelos planos. Además el material de siembra debe ser de preferencias de cultivos sanos y vigorosos, con una edad de seis a nueve meses, se recomienda utilizar la parte media del tallo, se debe utilizar preferentemente esquejes con tres yemas.

La profundidad de siembra oscila entre 20 y 25 cm con un distanciamiento entre surcos de 1,50 m. La semilla debe quedar cubierta con 5 cm de suelo, de otro modo, como una capa más gruesa retrasara la emergencia y a menudo ocasiona la mortalidad de la semilla; el espesor del suelo que se aplica para

tapar la semilla no sólo influencia en la germinación y el establecimiento de la población, sino también en el buen desarrollo temprano de las plantas de caña de azúcar. (**Humbert, 1974**).

Fechas de siembra:

Con las categorías térmicas y pluviométricas, será posible fijar las fechas más propicias para las siembras, de acuerdo con las temperaturas óptimas de germinación y desarrollo, así como también el lapso en la que cuente con el beneficio de las lluvias o bien de la disponibilidad de agua para que se adicione con los riegos de auxilio (**Humbert, 1974**).

Manejo de agua:

Cruz (2005), la caña de azúcar es un cultivo que requiere relativamente alta eficiencia del uso del agua. Sus rendimientos de caña de azúcar son más altos donde se le da atención a las necesidades del agua.

El riego de las cañas, cuando están en fase de crecimiento durante la estación seca frecuentemente muy soleadas, aumenta los rendimientos en una gran proporción. En otras regiones, el riego tiene por finalidad el compensar la insuficiencia o irregularidad de las precipitaciones.

El cultivo de caña de azúcar tiene un requerimiento óptimo en cuanto al agua de 1530 mm/año, distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro 1: Requerimiento de agua en el cultivo de caña de azúcar

Etapas del Cultivo	Periodo (días)	Evapotrans. (mm/día)	Requer. total de agua. (mm/día)
Siembra o establecimiento	90	4	360
Crecimiento	150	7	1 050
Maduración de azúcares	60	2	120
TOTAL	10 meses		1530 mm

El primer riego en caña plantía es el denominado riego de asiento, el cual debe efectuarse inmediatamente después de la siembra o a más tardar al día siguiente de la misma. Durante los primeros 45 días de edad del cultivo, los intervalos de riego deben estar entre ocho y diez días, para evitar la formación de costra que dificulta la emergencia de los brotes.

3.6 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO DE LA PARTE AÉREA

Helfgott (1992); Realizó las siguientes apreciaciones en cuanto desarrollo de la parte aérea de la caña de azúcar:

a. Variedad. Las variedades pueden diferir a ritmo de crecimiento, así como en tiempo vegetativo. Las variedades de maduración temprano se caracterizan por el hecho que completan su gran periodo en tiempo breve.

b. Edad. El efecto de la edad se refleja en el gran periodo de crecimiento. También se manifiesta en una aguda reducción de la capacidad de la planta para responder a los factores externos.

c. La variación diurna. El ritmo de elongación de la caña durante la noche es considerablemente mayor que durante las horas del día.

d. Humedad (lluvia, regadío y humedad del suelo), como el crecimiento es principalmente un proceso de elongación celular asociada con la asimilación de agua; es de esperarse que exista una estrecha relación entre el contenido de agua de la planta de caña y su proporción de elongación. Una interesante relación existe entre la humedad del suelo y la elongación de la caña.

El tallo crece en un ritmo uniforme en tanto que el contenido de humedad se encuentra por encima del porcentaje de marchites.

Las lluvias ligeras hasta los rocíos fuertes pueden influir en el crecimiento de la caña, pues la planta de caña parece tener una asombrosa capacidad para absorber la humedad por la parte aérea.

Las lluvias ligeras que resulten demasiadas pequeñas para ser registradas por los pluviómetros corrientes, pueden afectar el crecimiento en forma indirecta; en parte por que las hojas quedan lavadas y limpias, y en parte por que las lluvias están asociadas con una alta humedad del aire que reduce la transpiración y modera los efectos del calor excesivo.

e. Temperatura. En condiciones tropicales, cuando las fluctuaciones de la temperatura son demasiada pequeñas la temperatura constituye rara vez un factor limitante.

La influencia de la intensidad de la luz en el crecimiento de la caña, afecta todo el complejo de crecimiento de la misma a plena luz del sol los tallos resultan más gruesos pero más cortos, las hojas son más anchas y verdes pero más cortas a las que se estimula el ahijamiento, las plantas que crecen en condiciones de deficiente intensidad de la luz tienen tallos largos y delgado, hojas más finas y estrechas, dotadas estos de un color amarillento bien definido.

3.7 ZONAS EDAFOCLIMÁTICAS DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Fernández (1971), reporta que la caña de azúcar es una planta que se cultiva y se desarrolla en los climas cálidos y húmedos, donde la temperatura y humedad deben ser altos en el primer periodo del ciclo vegetativo (etapa de auge) y bajas al final de dicho periodo (maduración o zafra).

Por lo tanto, en las regiones tropicales y sub tropicales comprendidas entre 35° de latitud norte y $35^{\circ}10'$ de latitud sur, encuentra esta planta las condiciones óptimas para su desarrollo. De ahí que los países comprendidos en esas zonas cuya temperatura media anual es aproximadamente 23°C , sean los más altos productores de este gran cultivo. Por lo tanto, los agentes del clima son los que determinan su cultivo, su desarrollo y sus rendimientos.

Temperatura

Fernández (1971), menciona que las altas temperaturas influyen sobre el desarrollo de la planta y las bajas temperaturas en las zonas del cultivo facilitan el aumento en la calidad de sus jugos y su cosecha. En las regiones donde la temperatura es constante, la planta mantiene un crecimiento constante, tratando en esas condiciones de mantener un desarrollo.

Humedad

Fernández (1971), menciona que no solamente el crecimiento de la caña de azúcar se ve estimulada por las altas y bajas temperaturas, producen alzas en el rendimiento, cuando este factor climático actúa independiente mente de los demás factores climáticos.

Para que este sea favorable, es necesario que le correspondan directamente el contenido de humedad, tanto en el suelo como en la atmósfera. Es necesario que en el periodo de crecimiento se produzcan aumentos en la temperatura unidos a un alto contenido de humedad en las plantas, para que regule todos los procesos exotérmicos de la planta y en general todos los procesos biológicos donde interviene el agua.

Fertilización

Fernández (1971), indica que antes de la fertilización se deben de tomar en cuenta los siguientes puntos: Se calcula la dosis de fertilización por medio de fórmulas, tomando en cuenta algunos otros datos; tales que solamente es utilizable 60 % del N aplicado, el 30 % de P y el 50 % de K. La aplicación debe ser correcta y uniforme.

El Nitrógeno (N), es esencial durante la etapa inicial de desarrollo para obtener altas producciones de caña; sin embargo, cuando se aplica en exceso tiene un efecto negativo en la calidad del jugo. Para una adecuada maduración es necesaria que este nutrimento se mantenga en las hojas en niveles bajos hacia el final del período vegetativo. Las aplicaciones de nitrógeno se deben hacer en los primeros meses de desarrollo del cultivo (2 a 6 meses) y no más tarde, para retardar el desarrollo vegetativo de la planta y favorecer la acumulación de sacarosa. La aplicación excesiva de fertilizantes y materia orgánica o riegos continuos con efluentes de las fábricas dificultan la maduración adecuada de la caña. Nitrógeno: Se aplica desde 80 hasta 200 Kg/ha Urea, sin llegar a exceder los 250 Kg/ha (**Orlando, 1981**).

El Fósforo (P), es la clave principal para la buena calidad de los jugos. Se estima, que para obtener una buena clarificación en los procesos de obtención de azúcar y en la panela, se requiere una concentración mínima en el jugo de 300 mg./lt. de P_2O_5 (**Fernández, 1971**). Además, su importancia para la clarificación, como constituyente del ácido nucleico. El fósforo es esencial para el proceso de respiración y utilización del nitrógeno, tiene especial importancia en el proceso de maduración. Fósforo: Se recomienda aplicar 50 - 90kg/ha P_2O_5 (**Orlando, 1981**).

El Potasio (K), y su relación con el contenido de nitrógeno afectan el desarrollo del cultivo y su rendimiento. Cuando el contenido de nitrógeno de los tejidos es alto y el potasio es crítico, la humedad y los azúcares reductores en

la planta son altos, la sacarosa y pureza son bajos, y el rendimiento, por lo tanto, es menor. A medida que disminuye el contenido de nitrógeno y aumenta el potasio, la humedad y azúcares reductores bajan y se incrementan la sacarosa y la pureza, mejorando la calidad de los jugos (**Fernández, 1971**).

Una aplicación única superior a 120 Kg/ha puede ser perjudicial. La planta de caña posee altos requerimientos nutricionales en consideración a su elevada capacidad de extracción y remoción de nutrientes del suelo y a su alta producción de materia verde y seca. Se recomienda la siguiente fertilización: 125 Kg/ha de nitrógeno, 50 Kg/ha de fósforo, 60 Kg/ha de potasio, fraccionándolo en dos partes el nitrógeno, el fósforo y potasio todo en una sola aplicación (**Orlando, 1981**).

3.8 PLAGA IMPORTANTE EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Risco (1964), reporta que la plaga más importante en el cultivo de la caña es:

Diatraea saccharalis (Lepidóptero: Pyralidae).

Huevos: Los huevos son de forma oval, miden cerca de 1,16 milímetros en longitud y 0,75 milímetros en anchura. Se depositan en masas, colocadas en fila. Una masa del huevo puede contener de 2 a 100 o más huevos. Los huevos son blancos cremosos, pero cambian a amarillo pajizo conforme avanza el periodo de incubación que es de 6 a 16 días.

Larvas: Son de color blanco amarillento con manchas marrones, con la cabeza y el escudo pro torácico de color marrón amarillento. Alcanza hasta 30 mm. El periodo larval es de 24 a 50 días.

Pupas: Son de color marrón claro a oscuro, con dos protuberancias cortas en la cabeza, cremástrer armado con una serie de espinas, miden 22 mm. El periodo pupal es de 10 a 18 días.

Adultos: El adulto es una polilla de color amarillo pajizo, con las alas que mide 18 a 28 milímetros en macho y 27 a 39 milímetros en hembras. El ala trasera de las hembras es blanca, pero en machos es más oscura.

Los adultos son nocturnos, se ocultan durante las horas de la luz del día. La oviposición comienza en la oscuridad y continúa a través de la tarde. Las hembras pueden depositar los huevos por hasta cuatro días, pero a menudo menos. La duración de la etapa del adulto es tres a ocho días.

Daños: El barrenador es nativo de América. Se alimenta solo de las gramíneas silvestre, pero al introducirse y sembrarse la caña de azúcar, prefiere a esta nueva y dulce gramínea como planta hospedante favorito.

Risco (1964), indica que este insecto constituye la plaga más importante del cultivo de la caña de azúcar. Se presenta en forma permanente y persistente y puede atacar a los tallos en cualquiera de sus etapas de crecimiento, desde su emergencia hasta la madurez.

Puede producir cinco a seis generaciones al año. Las larvas perforan los retoños recién brotados, provocándoles la muerte o retrasando su crecimiento. Al ser afectado el punto de crecimiento se observa el característico “corazón muerto”. La destrucción de los brotes no excede el 20 %.

3.9 FISIOLÓGÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Helfgott (1992), menciona que el desarrollo de la caña de azúcar depende en gran medida de la luz solar, razón por la cual su cultivo se realiza en zonas tropicales que poseen un brillo solar alto y prolongado.

La caña de azúcar se encuentra dentro del grupo más eficiente de convertidores de energía solar que existen.

Cuadro 2: Conversión del dióxido de carbono por la caña de azúcar

Dióxido de carbono +	agua	=	Sacarosa	+	oxígeno
12 CO ₂	+ 11H ₂ O	=	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	+	12 O ₂

El mismo autor reporta que la migración y acumulación de los hidratos de carbono en los tallos de caña se realizan tanto de noche como de día. Los azúcares son utilizados una parte para la respiración y la otra parte para la constitución de tejidos de sostén (celulosa) en periodo de crecimiento, o de reserva (sacarosa) en el periodo de madurez.

La respiración es especialmente activa en los tejidos jóvenes de la caña y máximo en temperaturas que oscilan entre los 34 y 37 ° C. La falta de oxígeno puede notarse especialmente al nivel de las raíces. El agua estancada durante 2 o 3 días ocasiona la muerte de las plantas más jóvenes.

La absorción del agua y de los elementos minerales se efectúa principalmente al nivel de la raíz. No obstante, la caña posee una facultad de absorción foliar

importante que se manifiesta en el perfecto rocío en los periodos de sequía y en la práctica, en ciertos casos difíciles, de pulverización foliar de abono.

La transpiración que se realiza bajo forma de exudación cuando la atmósfera está saturada, se efectúa por los estomas y por la cutícula de células gigantes de la cara superior de la hoja. Los tallos transpiran igualmente, pero la cantidad emitida es diez veces inferior a la de las hojas.

Un tallo provisto de hojas transpira de 200 a 750 cc. diarios según la edad y variedad y condiciones reinantes. Cuando la transpiración es mayor que la absorción, las hojas se enderezan y se enrollan; de esta forma consigue reducir la pérdida de agua en un 10 a 20 % como máximo. Por encima de estos límites las hojas se secan. Digamos que el movimiento estomático influye poco en la reducción de la transpiración (**Helfgott, 1984**).

3.10 CICLO FENOLOGICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Andrés (1983), manifiesta que el ciclo fenológico de la caña de azúcar comprende:

Plantación: Se utiliza un trozo de tallo, comúnmente llamado estaca. La semilla de la caña de azúcar es pues, un trozo de caña joven, generalmente de 8 a 10 meses de edad, de 50 a 60 cm de longitud y comprende de tres a cuatro entrenudos con sus respectivas yemas. Las estacas son colocadas bajo un poco de tierra húmeda (20 – 30 cm) de profundidad (**Andrés, 1983**).

Germinación: A partir de la reservas contenidas en la estaca, las yemas germinan brotando tallos llamados primarios, mientras que unas raicillas nacen a partir de los primarios situados a la altura de las yemas tomando por su cuenta la alimentación (**Andrés, 1983**).

Ahijamiento: Estando cercano entre sí los entrenudos de la base de los tallos primarios se constituyen un conjunto de yemas subterráneas, las cuales germinan a su vez dando tallos secundarios; a partir de estos nacen los tallos terciarios y así sucesivamente hasta constituir un macollo que en su madurez, puedan contar de 5 a 40 cañas según la variedad y las condiciones reinantes (**Andrés, 1983**).

Desarrollo de las raíces normales: Las raíces de estacas tiene una vida corta (1 – 3 meses) esta estaca unida al nuevo macollo se podrirá y desaparecerá. Otras raíces (llamados de tallo), nacidos de los primordios de los entrenudos de los tallos jóvenes, nacen y se desarrollan (**Carbonell et al; 1995**).

Crecimiento: La yema vegetativa terminal de cada tallo da origen a una sucesión de nudos (que comparten una yema) y entrenudos (cuya longitud puede pasar los 20 cm cuando están sobre el suelo) así pues los tallos crecen mientras que las hojas surgidas de cada nudo crecen, desarrollan, envejecen y se secan y mientras que las raíces se ramifican y aumentan en longitud (**Carbonell et al; 1995**).

Floración: Es un proceso natural que ocurre en las plantas cuando completan su ciclo de vegetativo e inician el proceso productivo. Las variedades de caña no florecen con la misma intensidad, ya que existen factores genéticos que regulan la floración y factores ambientales que la inducen, es el fotoperíodo es el que más incide (**Helgott, 1984**).

Madurez y recolección: La floración precede siempre a la madurez tecnológica que corresponde a una acumulación de sacarosa en el tallo y a una correlativa disminución del contenido de agua, de la acidez y de la glucosa. Una vez eliminado la parte superior de la caña y las hojas es utilizado todo el resto del tallo hasta el ras del suelo (**Andrés, 1983**).

Retoño: La macolla comprende la parte subterránea de los diversos tallos recientes cortados, los jóvenes brotes a punto de aparecer y todo el conjunto de raíces. A partir de las yemas latentes nacen nuevos tallos y estos dan origen a nuevas raíces (**Andrés, 1983**).

3.11 CONTROL DE MADURACIÓN

Huaman (2003), menciona los siguientes pasos a seguir en el control de maduración de la caña de azúcar:

a. Toma de muestras en el campo:

Se toman periódicamente en los campos, las primeras muestras se toman aproximadamente a los ocho meses después de la siembra. Los datos que se obtienen con el primer muestreo servirán de referencia para conocer la calidad con que se empieza. Las muestras se evalúan a intervalos de 15 y 30 días.

b. Análisis de la maduración:

La muestra del tallo de la caña de azúcar se divide en tres partes altas, media y bajo y se analizan por separado.

c. Tipos de maduración:

La maduración botánica: Se considera madura después de la emisión de flores y formación de semillas que pueden dar origen a plantas nuevas. Se tiene en cuenta la multiplicación vegetativa que se utiliza en la práctica, la maduración tiene un ciclo más corto y ocurre cuando las yemas están en condición de originar nuevas plantas.

La maduración fisiológica: Se alcanza cuando los tallos logran su potencial de almacenamiento de sacarosa, o sea el punto máximo de acumulación de azúcar posible. La caña de azúcar alcanza la maduración botánica antes de la fisiológica; esto significa que la acumulación de sacarosa continúa, por lo general, 1 ó 2 meses más después del inicio de la caída de las semillas.

La maduración económica o comercial: Está sobre la perspectiva de las prácticas agronómicas. En este sentido, la caña se considera madura o en condiciones para el beneficio industrial, al momento en que presenta un contenido mínimo de sacarosa, y un “Pool” por encima de 13 % con base en el peso de la caña.

d. Manifestaciones externas para la maduración:

Cuando las condiciones son favorables para la maduración, las hojas en el cogollo, que normalmente son entre 13 - 15, se reduce a un número de 6 - 10, si la variedad tiene un deshoje natural. Como resultado de la disminución en el crecimiento y acortamiento de los entrenudos, se forma una estructura similar a una palma y parece que todas las hojas salieran de un solo entrenudo. El color de las hojas se tornan amarillo y la textura quebradiza. Los tallos desprenden cerosina y cambian de color. Cuando la planta no se cosecha, las yemas en la parte superior brotan y pueden aparecer una médula corchosa dando como resultado la muerte del tallo.

e. Manifestaciones internas:

Se refiere al contenido de humedad de algunos de sus tejidos, el Brix del tallo y el contenido de sacarosa del mismo. La humedad se considera como el factor más importante para determinar la maduración del tallo, por tal razón, los programas de maduración de un cultivo se basan en el control del suministro de agua para reducir el crecimiento y favorecer la concentración de azúcares.

3.12 FACTORES QUE AFECTAN LA MADURACIÓN

Huaman (2003), menciona que los factores que afectan la maduración de la caña de azúcar son:

a. Humedad

La humedad interna en la planta de caña es el factor determinante para la síntesis y traslocación de los azúcares. Cuando la planta se encuentra en desarrollo requiere un suministro adecuado de agua que le permite suministrar los nutrimentos del suelo. Al momento de corte, es necesario reducir el contenido de humedad para aumentar la calidad de jugo.

b. Temperatura

El crecimiento puede ser retardado o incluso suspendido por dos factores climáticos. Frío y sequía. La madurez se consigue o no se consigue en forma deficiente por el exceso de lluvias o por altas temperaturas nocturnas.

c. Floración

Las variedades de caña no florecen con la misma intensidad, ya que existen factores genéticos que regulan la floración y factores ambientales que la inducen, entre éstos últimos, el fotoperíodo es el que más incide. Cuando ocurre la floración, la planta suspende la formación de nuevos entrenudos y promueve la formación de yemas laterales, se inicia, la formación de una médula corchosa en la parte superior del tallo que se extiende hacia abajo, dependiendo principalmente de las condiciones de humedad. En condiciones de sequía, ésta médula corchosa ocupa gran parte de tallo y

contiene poco jugo, en consecuencia cuando los tallos se procesan hay una mayor producción de fibra y bajo rendimiento de azúcar.

3.13 FACTORES QUE DETERMINAN EL RENDIMIENTO DE UN CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR

Helfgott (1994), reporta que la alta variabilidad que se tiene en los rendimientos es motivado por un grupo de factores entre los que se destacan la fertilidad, variabilidad del suelo, los factores climáticos, el manejo del cultivo, variedades utilizadas y el control inadecuado de plagas y enfermedades.

Podemos mencionar que el rendimiento de caña de azúcar depende de la interacción entre un complejo de factores genéticos, fisiológicos y morfológicos, climáticos, fisiográficos, edáficos, bióticos y agronómicos.

La luz: Es importante desde el punto de vista de cantidad (2 000, Lux) y duración (12 – 16, Horas), la cantidad esta relacionada con el proceso de la fotosíntesis que provee energía para el crecimiento y luego para la acumulación de sacarosa. La duración esta vinculado al fotoperíodo que es determinante de la floración, proceso negativo en la producción de caña (**Helfgott, 1992**).

La temperatura: Todo los procesos de crecimiento y desarrollos basados en reacciones químicas controlados por enzimas ello involucra desde el brotamiento de las yemas luego de la siembras hasta la acumulación de sacarosa (**Helfgott, 1992**).

Factores bióticos:

Arbaiza (2002), menciona que la caña de azúcar es afectado por una serie de factores bióticos negativos que alteran el rendimiento de caña de azúcar y aumentan el costo de producción entre ellos podemos citar a los factores bióticos (malezas, plagas y enfermedades).

Cuadro 3: Principales plagas del cultivo de caña de azúcar

N. Científico	N. Común	Etapa que ataca
A. Insectos que Atacan a Raíces y Tocones		
<i>Aenelamia</i> sp	Salivazo	Brotamiento
<i>Ancistrosoma klugii</i>	Gusano de la raíz	Brotamiento
<i>Golofa aegeum</i>	Torito de la caña	Brotamiento
<i>Anomala undulata</i>	Gusano Blanco	Brotamiento
B. Insectos que Atacan al Tallo		
<i>Prosaldius</i> sp	Gorgojo negro	Maduración
<i>Diatraea saccharalis</i>	Barreno del tallo	Toda las etapas
<i>Metamasius hemipterus</i>	Gorgojo rayado	Maduración
<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Barreno menor	Brotamiento
<i>Saccharicoccus sacchari</i>	Pulgón harinoso rosado	Maduración
C. Insecto que Atacan a la hoja		
<i>Perkinsiella saccharicida</i>	Saltahojas	Crecimiento veg.
<i>Sipha flava</i>	Pulgón amarillo	Crecimiento veg.
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Gusano cogollero	Crecimiento veg.
<i>Aphis sacchari</i>	Pulgón verde	Crecimiento veg.
<i>Marasmia trapezalis</i>	Gusano enrollador	Crecimiento veg.

Cuadro 4: Principales enfermedades del cultivo de caña de azúcar

N. Científico	N. Común	Donde atacan
A. Causado por Hongos en Hojas		
<i>Puccinia melanocephala</i>	Roya	Hojas
<i>Helminthosporium cambiado</i>	Mancha del ojo	Hojas
<i>Dreschera sacchari</i>	Mancha del ojo	Hojas
<i>Fusarium miniliforme</i>	Pokka boen	Hojas
B. Causado por Hongos en Tallo		
<i>Chalara sp</i>	Pudrición basal	Tallo
<i>Colletotrichum falcatum</i>	Pudrición roja	Tallo
<i>Fusarium moniliforme</i>	Pudrición y deformación	Tallo
<i>Sclerotinia macrospora</i>	Mildiun	Tallo
<i>Ustilago scitaminea</i>	Carbón	Tallo
<i>Marasmius sacchari</i>	Pudrición basal	Tallo
C. Enfermedades bacteriana.		
<i>Clavibacter xyli</i>	Raquitismo de la soca	Tallo
<i>Xanthomonas albilineans</i>	Escaldadura	Hojas
<i>Pseudomonas rubrilineans</i>	Roya	Hojas
D. Enfermedad Causada por Virus.		
Virus de tipo Potyvirus	Mosaico	Hojas

3.14 ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN DE LAS PLANTAS Y PROCESOS QUE CONTROLAN LA VEGETACIÓN

Competencia por arriba y debajo del suelo:

En primer lugar la competencia por luz podría convertirse en una principal influencia, solamente en circunstancias en las que el dosel sea lo suficientemente denso para que ocurra una superposición de hojas. En las primeras etapas de la colonización de un hábitat fértil alterado, como en un campo de cultivos, los brotes de las plantas invasoras apenas se topan unas a otras y es posible que las interacciones competitivas, cuando las hay, se limiten a aquellos que operan debajo del suelo.

Según continúa el desarrollo de la vegetación y el dosel de las hojas se cierra, habrá oportunidad para que la competencia ocurra simultáneamente encima y debajo del suelo. En el caso del campo de cultivo, la importancia relativa de la competencia por encima y debajo de la superficie del terreno está en función de la madurez de la vegetación.

Sin embargo, parece probable que esta relación sea característica solamente de situaciones en las que se permite que la colonización de las plantas siga adelante sin ser alterada en condiciones de moderada a alta productividad.

Donde la vegetación se desarrolla en un hábitat de baja productividad potencial, como un afloramiento rocoso con el suelo poco profundo, o donde existe un continuo y severo daño a la vegetación, como un sendero fuertemente pisoteado, el dosel permanece ralo y las interacciones competitivas se confinan principalmente al medio que rodea a las raíces. La mayor y rápida expansión del follaje característico de muchas herbáceas perennes más grandes, es el resultado de la movilización de grandes reservas de energías y materiales estructurales acumulados en órganos subterráneos de almacenamiento, durante las últimas etapas de la anterior estación de crecimiento (**Bradbury y Hofstra, 1976**).

Altura:

Boysen – Jensen (1929), se sabe que en lugares en que las plantas perennes compiten por la luz, pequeñas diferencias en altura pueden ejercer un efecto

crítico sobre la supervivencia. Dentro de un grupo cerrado de vegetación herbáceo, pequeñas diferencias en la altura se asocian con grandes cambios en la intensidad, dirección y calidad de la radiación, y la capacidad de una planta o una planta establecida para competir exitosamente por la luz pueden depender del grado hasta donde las hojas puedan penetrar rápidamente a procesos superiores en la cubierta.

El crecimiento en altura de los brotes de plantas establecidas se determina primeramente por el suministro de energía y materiales estructurales que se obtiene de los órganos de almacenamiento o la fotosíntesis normal y, en segundo lugar por la morfología del brote.

Expansión lateral:

Es posible que una planta alcance gran altura sin obtener buena parte de los recursos presentes en el hábitat. Tanto en las especies leñosas o herbáceas, la competencia efectiva por la luz, agua, nutrimentos minerales y espacio, es característico de especies en las que una alta estatura se combina con una forma de crecimiento, tal que por expansión lateral resulta en una gran densidad de brotes y raíces.

Fenología:

El desarrollo de cualidades competitivas tales como poseer una elevada densidad de vástagos altos y llenos de hojas, implica la producción y despliegue de una gran cantidad de materiales orgánicos. Esto a su vez

dependerá de un extenso periodo de actividad fotosintética bajo condiciones climáticas conducentes a una alta productividad. Una planta alcanza su total expansión foliar durante un determinado ambiente adecuado, las intensidades de luz y las temperaturas son favorables a altas tasa de fotosíntesis (**Grime y Jeffrey, 1965**).

Variación intra – específica:

En primer lugar es claro que las características de las plantas que afectan la capacidad competitiva de las especies puede estar sujetas a la variación genética (**Clausen et al., 1940; Bradshau, 1959; Cook et al., 1972; Gadgel y Sobrig, 1972; Mahmoud y Furness, 1975**).

Una segunda fuente de variación en la capacidad competitiva proviene del hecho de que los ambientes difieren hasta el grado en que permiten que se expresen las características competitivas de una planta. Es obvio, que el desarrollo de un denso follaje o de una gran superficie de absorción en el sistema radicular puede ser limitado por distintos tipos de factores de restricción y daño. Las variaciones en la capacidad competitiva, tanto fenotípicas como genéticas, crean problemas al investigador.

Es posible reconocer ambos tipos de variación y tenerlas en cuenta. La propia naturaleza de la competencia puede variar fundamentalmente de una situación a otra, de manera que, en relación a otras especies, una en particular, o un genotipo puede ser un fuerte competidor en un sitio, pero un débil competidor en otro (**Newman, 1973; Elleberg y Mueller-Dombois, 1974**).

Esto quiere decir que, en ciertos casos, los cambios en el éxito de los “competidores”, que coinciden con cambios en el medio ambiente, pueden atribuirse más correctamente a efectos no competitivos (depredación diferencial), que a cualquier alteración en la relativa capacidad de las plantas para competir por los recursos. Se podría suponer que la capacidad de competir por un recurso dado varía independientemente de la capacidad para competir por cada una de los demás.

En circunstancias que permiten rápido desarrollo de un gran cultivo, la competencia más obvia es aquella que tiene lugar por encima del terreno, con respecto al espacio y la luz; esto puede no ser tan obvio, porque el éxito también depende de la absorción afectiva del agua y los nutrientes minerales. Sin embargo, como señala **Mahmoud y Grime (1976)**, se ve claro que la rápida producción de una gran biomasa en los brotes, un prerrequisito para una efectiva competencia por encima del terreno, depende de altas tasas de absorción del agua y nutrientes minerales, características que son de por sí dependientes de una considerable gasto en el desarrollo de las raíces.

Pareciera, por tanto, que la habilidad para competir por la luz, los nutrientes minerales, el agua y el espacio es estrechamente independiente. Por consiguiente, se podría sospechar que aunque en habitas productivos la competencia sobre el terreno por el espacio y la luz es más conspicua; el resultado puede estar fuertemente influenciado por la competencia bajo tierra.

3.15 SITUACIÓN DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA REGIÓN SAN MARTÍN

Campos (2002), reporta que en la Región San Martín se cultivan actualmente unas 3 560 Has de caña concentrándose la mayor cantidad en áreas instaladas en la Provincia de San Martín.

Los rendimientos oscilan de 30 a 50 t/ha, producción destinada a la elaboración de aguardiente y chancaca, venta directa a pequeños industriales o ganaderos, reportando bajos ingresos económicos para el productor cañero.

Estos rendimientos con un nivel tecnológico apropiado pueden incrementarse:

- Bajo Condiciones de secano de 80 a 100 t/ha.
- Bajo condiciones de riego de 160 a 200 t/ha.

Con la aplicación de un paquete tecnológico que comprende el uso de semilla adecuada, control de malezas, plagas y enfermedades, abonamiento y fertilización y una cosecha adecuada.

3.15.1. MANEJO TRADICIONAL DE LA CAÑA EN SAN MARTÍN.

No Editado. En la Región San Martín, el manejo Agronómico de la caña de azúcar se hace de de la siguiente manera:

- Preparación de Suelo. Se realiza el rose, tumba y picacheo posteriormente se quema. No se realiza preparación mecánica

- Siembra. Se realiza a 1.5 m entre surcos 1.0 m entre plantas y a favor de la pendiente es donde se disminuye el número de planta por hectárea.
- Control de Maleza. El agricultor realiza el deshierbo cuando la planta a sufrido estrés por competencia de luz, agua y nutrientes, lo cual retrasa el buen desarrollo del cultivo
- Fertilización. No se realiza la fertilización
- Riego y Drenaje. No se realiza riego ya que se siembra en seco, el drenaje es natural las plantaciones se encuentran en laderas.
- Cosecha. Se realiza en forma selectiva solo aquellas plantas con mayor altura y diámetro dentro de la mata dejando el resto en campo, por lo cual muchas de ellas se sobremaduran en campo y traen como consecuencia la aparición de plagas y enfermedades.

3.16 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y AGROINDUSTRIALES DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE LA CAÑA EN SAN MARTÍN

Ministerio De Agricultura (2002), reporta que la variedad Chicama 32 (CH32) ó Chicama (H32 – 8560), es el resultado de POJ-2878 x H28 – 4399, es una variedad ampliamente usada como progenitora de la cual provienen la mayoría de las variedades Hawaianas o Chicamas en el Perú y el Mundo. Muy versátil para tipos diferentes de suelos y clima, tanto en seco y riego.

Tallos amarillentos-verdosos, postrados (ácame), tallos y entrenudos largos, de diámetro grueso, nudos y entrenudos de forma cilíndrica, yemas normales, hojas erectas, presencia de floración en algunas épocas; esta variedad tiene

un alto porcentaje de sacarosa (Pool caña 13,25 %); promedio de 105 t/ha/año, con 12 % de azúcar recuperable; susceptible a carbón (*Ustilago scitaminae*) y moderadamente resistente a la roya (*Puccinia melanocephala*) .

Azul Casa Grande (P12 – 745); resultado de la Coimbatore Co – 281 x POJ – 2878; obtenido en la Estación Experimental de Casa Grande – La Libertad en el año de 1 945. Cabe citar la mutante de Azul Casa Grande, con un color verde claro de sus tallos, que se tornan violáceos al sol; porte erecto, buena germinación, apto para secano y riego; de fácil despoje o deschupe; se adapta a diferentes tipos de suelos y climas; maduración entre 12 a 14 meses.

Variedad resistente al carbón (*Ustilago scitaminae*), presencia de mancha café-parda (*Cercospora longipes*); tallos de color violáceo oscuro, postrados y entrenudos largos, diámetro grueso, yemas normales, nudos y entrenudos de forma cilíndrica; presencia de floración en algunas épocas; hojas erectas verticales de color verde oscuro pálido inclinadas hacia arriba; presenta un alto contenido de sacarosa (Pool caña 13,61%); con un rendimiento promedio de 120 TCH.

Otras Variedades De Caña De Azúcar:

Huaman (2003), describe las siguientes variedades de caña de azúcar en la Costa peruana:

CP72-2086: Corto Periodo Vegetativo, tallos de color amarillento verdoso, semierecto (planta), erectos (soca), diámetro grueso, yemas normales, entrenudos largos y cilíndricos, hojas verticales ligeramente inclinadas con las

puntas inclinadas hacia abajo, vainas adheridas al tallo (no defoliación). Esta variedad tiene un alto porcentaje de sacarosa (Pool caña 16,81%) y es precoz; con un rendimiento de 131,95 TCH.

Mex73-523: Tallos amarillentos verdosos con manchas violáceos, postradas (planta), erectas (soca), entrenudos de diámetro medio, entrenudo de longitudes cortas y medianas y de forma cilíndrica susceptible al barrenado (*Diatraea saccharalis*). Esta variedad tiene un alto porcentaje de sacarosa (Pool caña 15,58%) y con un rendimiento de 117,25 TCH; variedad semiprecoz y no hay floración.

3.19 EVALUACIONES AGRONÓMICAS DE CAÑA DE AZÚCAR

Carbonell et al (1995), indican que los parámetros a evaluar deben ser los siguientes:

- Fecha de siembra: Se considera al día de la siembra en número; si se siembra en seco se considera desde el primer riego.
- Germinación: Se evalúa en porcentaje (%) con relación al total de yemas plantadas a los 45 – 60 días.
- Forma del tallo: Se refiere a la disposición que siguen los tallos en su desarrollo y pueden ser, recta, curvada y en zig zag.
- Diámetro del tallo: Se toman 10 tallos al azar del surco central y con un pie de rey en el tercer medio de cada tallo y vaina de 10 – 50 mm.
- Longitud del tallo: Se mide desde el suelo al último cuello visible en 10 tallos seleccionados al azar.

- Nudo: Sus partes son: El anillo de crecimiento, que es la región de crecimiento del entrenudo y rodea completamente el nudo o banda de raíces, es una franja más o menos ancha dando se localizan varias hileras de yemas de raíces primordios que alimentan el tallo en su primer mes de vida.
- Entrenudo: Es la parte foliar comprendida entre la cicatriz foliar y el anillo de crecimiento.
- Canal de yema: Depresión detrás de la yema que se prolonga en mayor o menor longitud a lo largo del entrenudo y puede ser superficial o profundo.
- Yema: Localizada en las bandas de raíces, arriba de la cicatriz foliar. Puede alcanzar, tocar o sobre pasar el anillo de crecimiento, su posición en el tallo es alterna y opuesta.
- Forma de la yema: Se evalúa entre los 12 meses de edad; se toma el tercio superior de los tallos, con el cuidado de que no estuvieran dañados por insectos o desordenes fisiológicos; y son triangular, ovalado, abobado, pentagonal, romboidal, redonda, ovada, rectangular, piramidal o picudo.
- La vaina: Es la parte inferior de las hojas que se abraza al tallo, sostiene la lámina y protege los tejidos jóvenes del tallo. Cuando envejecen se va separando del entrenudo y en algunas variedades queda adherido y en otras se desprende.
- La hoja: Es la lámina lanceolada y estrecho unido a la vaina. Se diferencia por su longitud, anchura, disposición, color, textura y el dentado de sus bordes.
- Longitud: Varía de 0,5 a 1,8 m.
- Anchura: Varía de 5 a 10 cm.

- Disposición: Erectos, los que permanecen rígidos casi paralelos al tallo.
Erectos con puntas dobladas; abiertas; dobladas, cuando forman un arco más o menos amplio y colgante, cuando el arco es más o menos cerrado.
- Color: Natural y común es el verde. Existen algunos de color rojizo y otros rayados.
- Bordes: La hoja tiene en sus bordes espinas o dientes que se dirigen arriba y que pueden ser finos o gruesos.
- Nervadura central: Puede ser blanca, amarilla, rojiza o morado oscuro.
- Despaje: Se determina antes de la cosecha y de acuerdo con el porcentaje de vainas de las hojas adheridas fuertemente al tallo.
- Inicio de floración: Se considera la fecha brotada la primera panícula.
- Rizoma: Son tallo subterráneos caracterizados por carecer de hojas con clorofila y sustancias colorantes.
- Raíces: Son de dos formás; primarias o temporales, que brotan de la banda de raíces y sirve para nutrir la planta durante 30 a 40 días y los permanentes que nacen de los nudos subterráneos del tallo.
- Raíces aéreas: Se determina su presencia antes de la cosecha.
- Rendimiento caña. Se pesa el total de tallos molibles de 10 metros lineales de surco central y se lleva a hectárea.

3.20 TRABAJOS REALIZADOS EN INVESTIGACIÓN EN CAÑA DE AZÚCAR

VARIEDADES O CULTIVARES DE CAÑA:

En la actualidad se está evaluando y seleccionando nuevos materiales de caña Canal Point. Los primeros resultados de investigación reportan, tres variedades con buena adaptación, buenos rendimientos de campo y de azúcar.

Cuadro 5: Promedios de rendimientos de campo de azúcar y producción final, de las variedades mejor evaluadas en ensayo de investigación realizado en el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) de Santa Cruz Porrillo, durante 1998

Variedades Canal Point (tclmz)	Rendimiento De Campo(tclmz)
CP 80-1557	130,28
CP 72-2086	132,39
CP 81-1284	127,00
C P81-1254	122,00

Fuente: Resultados de ensayo de investigación, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA)- Santa Cruz Porrillo, 1998.

La siembra de dichos materiales se realizó en zonas que presenten las siguientes características climáticas con temperatura promedio de 34 °C, 73 % de humedad relativa y una precipitación de 1,790 mm. anuales.

Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) continúa realizando el trabajo de generar nuevas variedades a partir de semilla sexual proveniente de la estación experimental de Canal Point. Dicho trabajo dio inicio en 1998, produciendo cerca de 2 000 diferentes variedades provenientes de 28 cruces, las que se han venido evaluando agronómicamente, seleccionando los mejores materiales y eliminando aquellos con malas características.

Actualmente se tienen dos ensayos de investigación en dos zonas del país en Santa Cruz Porrillo e Izalco con el objetivo de evaluar la adaptación, comportamiento, así como su rendimiento de campo, de azúcar, de diez

materiales promisorios generados y evaluados por Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA).

Helfgott (1994), indica que la introducción y adaptación de variedades ha permitido el inicio y crecimiento de la industria azucarera peruana. A comienzo del siglo solamente tres variedades habían sido introducidas, dos de los cuales se cultivaron comercialmente. Estos fueron la “criolla” alrededor de 1570 y la “Bourbon” entre 1810 y 1840.

Desde un comienzo del presente siglo se realizaron numerosas introducciones quedando unas pocas para propagación comercial (las POJ a partir de 1927 y las Hawaianas desde fines de la década del cincuenta) y para la obtención de nuevas variedades entre ellas la PCG12-745 (Casa Grande) y la 52-604 (Laredo). En cuanto a las variedades Hawaianas podemos señalar que en 1958 se firmó un convenio entre el comité de productores de Azúcar del Perú y la Asociación de cultivadores de caña de Hawai para la importación de 15 cultivares en cinco remesas hasta el año 1965. En ciertas zonas de Hawai se presentan condiciones similares a las de nuestra costa y el ciclo vegetativo es también cercano a los dos años. Entre las variedades Hawaianas más destacadas en experimentación y de mayor difusión comercial podemos señalar a las siguientes: H32-8560, H50-7209, y H44-3098.

Cueva y Alvarado (2004), en estudios de establecimiento y evaluación agronómica e industrial de cultivares locales e introducidos de caña de azúcar en el Huallaga Central y Alto Mayo -San Martín” encontraron que La variedad

Azul Casa Grande obtuvo el mayor rendimiento con 109,63 TM/Ha para la localidad de Puerto Rico (Huallaga Central) cosechada a los diez meses con un Grado Brix de 22.58%; mientras que la variedad Chicama 37, considerada como variedad local registró el mayor rendimiento con 157,50 TM/Ha para la localidad de Naranjos - Rioja (T° Media: 22,5 °C; H.R.: 85,8%; pp: 1572,4 mm.), cosechado a los doce meses con un grado Brix de 18,95%.

Las condiciones climáticas de la localidad de Puerto Rico (T° Media: 27,31 °C; H.R.: 81,78 %; pp.: 961,60 mm) favorecieron la maduración temprana de la caña de azúcar con una mayor concentración de sólidos solubles totales (Brix).

Las condiciones climáticas han influenciado favorablemente en un mayor crecimiento y desarrollo de la planta, principalmente en la altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas activas, incidiendo éstos parámetro en un mayor rendimiento de la caña de azúcar en la localidad de Naranjos (Rioja).

Todas las variedades estudiadas en las dos localidades forman parte de un proceso de adaptación, que se estudió y reconoció los atributos agronómicos tanto cualitativo y cuantitativo como parte de una estrategia de adaptación en el cultivo de la caña de azúcar.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en los campos de la Estación Experimental “El Porvenir” Distrito de Juan Guerra, ubicado a 14,50 Km. de la ciudad de Tarapoto, carretera marginal sur Fernando Belaunde Terry, en un periodo de 12 meses (julio 2003 a julio 2004).

Ubicación geográfica

Latitud sur	:	06° 30'
Longitud oeste	:	76° 19'
Altitud	:	230 m.s.n.m.m.

Ubicación política

Distrito	:	Juan Guerra
Provincia	:	San Martín
Región	:	San Martín

HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El campo donde se realizó el presente trabajo experimental viene siendo utilizado para investigación en cultivos de maíz, arroz, algodón, leguminosas y recientemente caña de azúcar, bajo sistema de riego por gravedad desde el año 1992 hasta la fecha.

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

a. Ecológicas

La zona en estudio según Holdridge (1 987), lo clasifica en la zona de vida bosque seco pre montano tropical con una altitud de 232 m.s.n.m.m.

Cuadro 6: Datos meteorológicos registrados durante el experimento.

Meses	T° Media °C	H. R. %	Evaporación (mm)	pp. (mm)
Julio-2003	25,9	83	59,3	16,4
Agosto	26,6	80	73,4	62,6
Septiembre	26,9	81	71,0	45,0
Octubre	28,1	81	84,3	125,2
Noviembre	27,8	83	73,9	122,8
Diciembre	27,6	84	61,5	187,4
Enero - 2004	28,4	81	76,5	34,9
Febrero	27,2	82	65,9	139,1
Marzo	26,9	85	56,8	82,8
Abril	27,6	83	65,2	22,8
Mayo	26,8	85	67,8	47,3
Junio	25,5	87	48,2	67,8
Julio	25,8	83	49,1	76,3
TOTAL	351,1	1 078	852,9	1 030,4
PROMEDIO	27,0	82,92	65,6	79,3

Fuente: SENAMHI-2 003 - 2004.

b. Edáfica

La Estación Experimental “El Porvenir” se encuentra ubicado en la formación fisiográfica de tierras medias, moderadamente profundas, textura fina, según su capacidad de uso pertenece a la clase IV “cultivos en limpio” (MINAG, 1982).

Cuadro 7: Resultado de análisis de suelo.

Características	Resultados	Interpretación
Textura	Fco. Arc. Ao	Medianamente Pesado
Arena	57,18%	
Arcilla	20,16%	
Limo	14,7 %	
Densidad Aparente	1,2 g/cc	
pH	6,85	Neutro
Materia Orgánica	3,41 %	Medio
Nitrógeno	0,15	Bajo
Fósforo Disponible	10,29 p.p.m.	Medio
Potasio Intercambiable	175,4 p.p.m	Medio
Ca + Mg	12,54 meq/100 gr.	Medio

Fuente: Laboratorio de suelos del INIA. E. E. “El Porvenir”

METODOLOGÍA

4.4.1. Diseño del experimento

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente Randomizado (DBCR) con 20 tratamientos y 4 repeticiones.

Cuadro 8: Tratamientos estudiados.

Ttos	Variedad	Descripción	Ttos	Variedad	Descripción
T ₁	CP80 - 1743	Canal Point	T ₁₁	CP85 -1491	Canal Point
T ₂	CP72 - 2086	Canal Point	T ₁₂	CP72 -1240	Canal Point
T ₃	CP73 -1547	Canal Point	T ₁₃	CP82 -1172	Canal Point
T ₄	CP86 -1633	Canal Point	T ₁₄	CP81 -1302	Canal Point
T ₅	CP81 -3058	Canal Point	T ₁₅	CP70 -324	Canal Point
T ₆	CP82 -1592	Canal Point	T ₁₆	CP72 -1210	Canal Point
T ₇	LHO83 -153		T ₁₇	LCP86 - 454	
T ₈	CP85 -1382	Canal Point	T ₁₈	H32 - 8560	Chicama (Testigo)
T ₉	CP81 -1254	Canal Point	T ₁₉	MEX73 - 523	Mexicana
T ₁₀	CP70 -321	Canal Point	T ₂₀	PCG12 - 745	Azul Casa Grande

4.4.2.

Características del experimento

Del campo experimental

Largo : 105
 Ancho : 112
 Área total : 11,760 m²

Área neta

N° Bloque : 4
 N° Parcela : 80
 Separación de Bloques : 3,0 m

Bloque experimental o repeticiones

N° Bloques : 4

Largo : 49,0 m

Ancho : 52,5 m

Área total/ Bloque : 2 572,5 m²

Área Neta/ Bloque : 1 912,5 m²

N° Parcela/ Bloque : 20

Unidad experimental

Largo : 10 m

Ancho : 4,50 m

Área total / parcela : 45 m²

N° de surco/ parcela : 5

N° de estaca/ tercio : 30

Tamaño de estacas : 0,5 m

4.5. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a. Preparación de material de siembra

El material de siembra procedió de semilleros sanos de la EEA. “Vista Florida”- Chiclayo, con una edad de seis a nueve meses, se usó la parte media del tallo con 3 - 4 yemas. El material fue preparado en tercios de 30 semillas vegetativas de unos 50 cm. de longitud, las variedades en estudio fueron proporcionados por la Estación Experimental Vista Florida – Chiclayo.

b. Preparación del terreno y demarcación del campo experimental

La preparación del terreno se inició con la eliminación de las malezas y pequeños arbustos, para luego hacer en forma mecanizada con pasada de arado, dos de rastra, nivelación y surcado. Se adecuó un sistema de riego por surcos teniendo como fuente de agua el pozo de la estación “El Porvenir”. El trazado del campo experimental se realizó con la ayuda de wincha y cordel, para luego distribuir las parcelas de acuerdo al diseño propuesto en el presente estudio.

c. Siembra

Se utilizó el sistema de traslape simple en línea continua con un distanciamiento entre surcos de 1,5 m a 20 cm de profundidad. La semilla se cubrió con 5 cm de suelo, se empleó una densidad de 600 tercios de caña por ha. La siembra se realizó el 28 de julio del 2003.

d. Fertilización

De acuerdo a la interpretación de los análisis de suelo, se aplicó 205.06 Kg/ha, Nitrógeno, 126.2 Kg/ha, P (P_2O_5), 252.4 Kg/ha. K (60% K_2O). Se aplicó todo el fósforo y potasio, en cuanto al nitrógeno se tuvo que fraccionar en dos partes, aplicándose la primera conjuntamente con el fósforo y potasio a los 45 días; la segunda parte se aplicó 60 días después de la siembra.

e. Control de malezas y aporque

Para el control de malezas, se aplicó herbicida PRE emergente Atrazina a razón de 2,0 l/ha, posteriormente, se realizó un deshiero manual entre líneas de la caña, la frecuencia fue durante el periodo de competencia llegándose a efectuar hasta cuatro deshierbas. Después de dos deshierbo se realizó un ligero aporque de la caña de azúcar, de preferencia en la etapa de ahijamiento.

f. Riegos

El primer riego se realizó después de la siembra, durante los primeros 45 días de edad del cultivo, los intervalos de riego fueron entre ocho y diez días. Luego de los 45 días, los riegos fueron pocos frecuentes o de acuerdo con las necesidades del cultivo, dependiendo del suelo y clima.

g. Cosecha

Se realizó manualmente cuando alcanzó su madurez de cosecha, tomando como referencia el Grado Brix (18 a 22 %) por tratamiento. La cosecha se realizó a partir de los 13 meses de la siembra iniciándose a partir del 18 de agosto de 2004 hasta el 5 de setiembre del 2004.

4.6. PARÁMETROS EVALUADOS

Las evaluaciones se realizaron de acuerdo a normas establecidas en el manual de evaluaciones morfológicas y sanitarias de Caña de Azúcar de la Universidad Nacional Agraria La Molina – 1 995.

4.6.1. Brotamiento

Se determinó a los 15 días de la siembra, evaluando los tallos emergidos por surco central. La calificación es:

Lento : 10 – 30 %

Moderado : 30 – 70 %

Rápido : > 70 %

4.6.2. Altura del tallo

En las plantas seleccionadas al azar se determinó la altura del tallo midiendo con una regla milimetrada desde la base de la planta hasta la hoja que tenga el labio abierto. La clasificación es:

Cortos : tallos de 2,5 m. de altura

Medianos : tallos de 2,5 a 3,5 m. de altura.

Largos : tallos mayor de 3,5 m. de altura

4.6.3. Diámetro del tallo

Se seleccionaron 10 plantas al azar de los surcos centrales por tratamiento y se procedió a tomar el diámetro o grosor del tallo empleando un vernier. La clasificación es:

Mediano : entre 2 a 3 cm. de diámetro.

Gruoso : más de 3 cm. de diámetro.

4.6.4. Longitud de entrenudos

De las 10 plantas seleccionadas al azar se tomaron la longitud de entrenudo empleando una cinta métrica, la clasificación para este parámetro es:

Cortos	:	menos de 10 cm.
Mediano	:	de 10 a 15 cm.
Largos	:	más de 15 cm.

4.6.5. Número de tallos por metro lineal

Se determinó en los surcos centrales al momento de la cosecha, contando el número de tallos a cosechar por metro lineal.

4.6.6. Altura de tallo molible

Se determinó este parámetro de los tallos cosechados por surco, tomando un promedio de 10 tallos.

4.6.7. Evaluación de daño por Plagas

Se corta el tallo al ras del suelo. Se separaran tallos dañados y se cortan longitudinalmente. Se cuenta el número de entrenudos barrenado y el número total de entrenudos de la muestra.

$$\% \text{Infestación} = \frac{\text{Tallos Dañados}}{\text{Tallos Totales}} \times 100$$

$$\% \text{Intensidad} = \frac{\text{Nº Entrenudos dañados}}{\text{Total de entrenudos}} \times 100$$

4.6.8. Grados Brix

Se determinó de los tallos seleccionados al azar a partir del séptimo nudo de la parte inferior y superior sacando un promedio. Se usó un refractómetro, este parámetro nos permitió conocer el porcentaje de sólidos solubles totales en el jugo de caña.

4.6.9. Rendimiento de caña

Se determinó pesando el total de tallos molibles de la parcela experimental de dos surcos centrales para luego transformarlos a hectárea. Para determinar el rendimiento de caña se tomó como indicador la madurez de cosecha y el Brix.

4.6.10. Hábito de crecimiento

Parámetro evaluado según la dirección que tomaron los tallos hasta llegar a la madurez. La clasificación es:

- | | | |
|------------|---|---------------------------------------------------|
| Erecto | : | tallos cuando crecen verticalmente. |
| Reclinados | : | tienen posición inclinada, sin llegar a acamarse. |
| Postrado | : | tallos crecen muy inclinados, como acamados. |

4.6.11. Deschipado o despaje

Se determinó antes de la cosecha, tomando en cuenta el porcentaje de vainas de las hojas adheridas fuertemente al tallo: La clasificación para este parámetro es:

- | | | |
|--------------|---|-----------------------------|
| Autodeschipe | : | Despaje de hojas > de 75% |
| Bueno | : | Despaje de hoja de 50 a 75% |
| Regular | : | Despaje de hoja de 25 a 50% |

Malo : Despaje de hojas < de 25%

4.6.12. Color del tallo

El color del tallo se determinó por la pigmentación que presentaban en el estado de maduración de la caña: La clasificación es:

Color rojo : antocianinas : Rojizo amarillento, rojizo oscuro.

Color naranja : caroteno : Morado rojizo, morado.

Color verde : clorofila : Verde amarillento, verde claro.

Color amarillo : xantofilas : Amarillo, amarillo verdoso.

4.6.13. Época de floración

Este parámetro a evaluar se consideró desde la fecha de brotada de la primera panícula. La clasificación es:

Precoz : 7 – 9 meses

Semi tardío : 9 - 12 meses

Tardío : > 12 meses

V. RESULTADOS

5.1 Brotamiento

Cuadro 9: Análisis de variancia para porcentaje de brotamiento.

F de V.	GL	SC	CM	F c.	Signif.
Bloques	3	1344,93	448,31	2,38	NS
Tratamiento	19	7147,58	376,19	2,00	**
Error	57	10721,75	188,10		
Total	79	19214,26			

** : Altamente Significativo

NS: No Significativo

R^2 : 44,19 %

C.V.: 21,60 %

\bar{X} : 63,47

Cuadro 10: Comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0,05$) para porcentaje de brotamiento.

Ttos	Variedad	Promedio (%)	
T20	PCG12-745	80,37	a
T5	CP81-3058	76,83	a
T14	CP81-1302	74,81	ab
T3	CP73-1547	73,98	ab
T15	CP70-324	73,14	ab
T1	CP80-1743	68,50	abc
T11	CP85-1491	67,16	abc
T2	CP72-2086	64,81	abc
T10	CP70-321	63,86	abcd
T16	CP72-1210	62,95	abcd
T18	H32-8560	62,38	abcd
T6	CP82-1592	62,03	abcd
T9	CP81-1254	61,09	abcd
T17	LCP86-454	60,18	abcd
T7	LHO83-153	59,25	abcd
T13	CP82-1172	58,70	abcd
T8	CP85-1382	57,39	abcd
T19	MEX73-523	52,17	bcd
T12	CP72-1240	49,07	cd
T4	CP86-1633	40,73	d

5.2 Altura de tallo

Cuadro 11: Análisis de variancia para altura del tallo de caña a la cosecha.

F de V.	GL	SC	CM	F c.	Signif.
Bloques	3	5167,64	1722,55	4,62	NS
Tratamiento	19	44174,64	2324,98	6,24	**
Error	57	21254,61	372,88		
Total	79	70596,89			

** : Altamente Significativo

NS: No Significativo

R²: 69,89%

C.V.: 6,60 %

\bar{X} : 292,162

Cuadro 12: Comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0,05$) para altura del tallo de caña a la cosecha.

Clave	Variedad	Promedio (cm)	
T5	CP81-3058	339,50	a
T18	H32-8560	334,00	ab
T20	PCG12-745	322,25	abc
T15	CP70-324	309,50	bcd
T9	CP81-1254	308,75	bcd
T4	CP86-1633	307,50	bcde
T13	CP82-1172	305,00	bcde
T12	CP72-1240	295,25	bcde
T11	CP85-1491	291,25	bcde
T2	CP72-2086	289,25	def
T19	MEX73-523	288,25	def
T6	CP82-1592	286,75	def
T3	CP73-1547	283,00	def
T8	CP85-1382	282,25	def
T1	CP80-1743	281,50	def
T16	CP72-1210	276,00	ef
T10	CP70-321	272,00	f
T7	LHO83-153	266,75	fg
T17	LCP86-454	264,75	fg
T14	CP80-1302	239,75	g

5.3 Diámetro de tallo

Cuadro 13: Análisis de variancia para diámetro de tallo de caña a la cosecha.

F de V.	GL	SC	CM	F c.	Signif.
Bloques	3	0,03	0,01	0,78	NS
Tratamiento	19	2,23	0,11	9,11	**
Error	57	0,73	0,01		
Total	79	2,99			

** : Altamente Significativo

NS: No Significativo

R²: 75,47 %

C.V.: 3.99 %

\bar{X} : 2,843

Cuadro 14: Comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0,05$) para diámetro de tallo de caña a la cosecha.

Clave	Variedad	Promedio (cm)	
T3	CP73-1547	3,15	a
T18	H32-8560	3,12	ab
T13	CP82-1172	3,02	abc
T2	CP72-2086	2,95	abcd
T16	CP72-1210	2,95	abcd
T14	CP81-1302	2,95	abcd
T20	PCG12-745	2,92	abcde
T4	CP86-1633	2,92	abcde
T19	MEX73-523	2,92	abcde
T12	CP72-1240	2,87	abcdef
T11	CP85-1491	2,85	abcdef
T8	CP85-1382	2,82	abcdef
T1	CP80-1743	2,75	bcdef
T10	CP70-321	2,75	bcdef
T9	CP81-1254	2,75	bcdef
T17	LCP86-454	2,72	cdef
T7	LHO83-153	2,70	cdef
T15	CP70-324	2,62	cdef
T5	CP81-3058	2,55	ef
T6	CP82-1592	2,52	f

5.4 Número de entrenudos

Cuadro 15: Análisis de variancia para número de entrenudos de caña a la cosecha

F de V.	GL	SC	CM	F c.	Signif.
Bloques	3	0,075	0,025	1,57	NS
Tratamiento	19	6,89	0,362	22,49	*
Error exper.	57	0,92	0,016		
Total	79	7,89			

*: Significativo

NS: No Significativo

R²: 88,34 %

C.V.: 2,64 %

\bar{X} : 4,80

Cuadro 16: Comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0,05$) para números de entrenudos de caña a la cosecha.

Clave	Variedad	Promedio	
T19	MEX73-523	29,27	a
T13	CP82-1172	28,84	a
T12	CP72-1240	27,25	ab
T5	CP81-3058	25,90	bc
T18	H32-8560	25,50	bcd
T14	CP81-1302	24,50	cde
T15	CP70-324	24,01	de
T1	CP80-1743	23,91	de
T4	CP86-1633	23,32	ef
T3	CP73-1547	22,94	ef
T17	LCP86-454	21,71	fg
T10	CP70-321	21,44	fgh
T9	CP81-1254	21,44	fgh
T20	PCG12-745	20,98	gh
T2	CP72-2086	20,98	gh
T11	CP85-1491	20,98	gh
T7	LHO83-153	20,16	gh
T16	CP72-1210	19,98	gh
T6	CP82-1592	19,98	gh
T8	CP85-1382	19,71	h

5.5 Número de tallos

Cuadro 17: Análisis de variancia para número de tallos de caña a la cosecha en 30 metros lineales.

F de V.	GL	SC	CM	F c.	Signif.
Bloques	3	19,95	6,65	3,03	**
Tratamiento	19	113,58	5,98	2,72	**
Error	57	123,10	2,19		
Total	79	256,64			

** : Altamente Significativo

R²: 52,03 %

C.V.: 8,15 %

\bar{X} : 18,18

Cuadro 18: Comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0,05$) para número de tallos de caña a la cosecha en 30 metros lineales.

Clave	Variedad	Promedio	
T2	CP72-2086	459,67	a
T1	CP80-1743	371,72	ab
T6	CP82-1592	371,33	ab
T17	LCP86-454	362,52	b
T5	CP81-3058	354,19	bc
T7	LHO83-153	354,19	bc
T10	CP70-321	345,96	bc
T15	CP70-324	343,36	bc
T20	PCG12-745	341,14	bc
T19	MEX73-523	341,14	bc
T11	CP85-1491	332,69	bcd
T18	H32-8560	325,44	bcd
T8	CP85-1382	325,08	bcd
T16	CP72-1210	318,26	bcd
T13	CP82-1172	317,19	bcd
T14	CP81-1302	303,45	bcd
T12	CP72-1240	294,80	bcd
T9	CP81-1254	270,27	cd
T4	CP86-1633	267,97	cd
T3	CP73-1547	250,90	d

5.6 Evaluación de daño por plagas

Cuadro 19: Análisis de variancia para porcentaje de severidad de plagas.

F de V.	GL	SC	CM	F c.	Signif.
Bloques	3	40,94	13,65	2,00	NS
Tratamiento	19	540,15	28,43	4,17	**
Error	57	388,36	6,81		
Total	79	969,45			

** : Altamente significativo

NS: No Significativo

R²: 59,93 %

C.V.: 19,16 %

\bar{X} : 13,62

Cuadro 20: Comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0,05$) para porcentaje de evaluación de daños por plagas.

Clave	Variedades	Promedios (%)	
T1	CP80-1743	11,40	a
T8	CP85-1382	9,54	ab
T11	CP85-1491	9,18	ab
T2	CP72-2086	8,18	abc
T6	CP82-1592	6,13	bcd
T16	CP72-1210	6,10	bcd
T7	LHO83-153	5,99	bcd
T14	CP81-1302	5,96	bcd
T19	MEX73-523	5,91	bcd
T12	CP72-1240	5,13	cde
T10	CP70-321	4,79	cde
T20	PCG12-745	4,77	cde
T17	LCP86-454	4,67	cde
T3	CP73-1547	4,58	cde
T4	CP86-1633	4,36	de
T18	H32-8560	4,00	de
T5	CP81-3058	3,85	de
T9	CP81-1254	3,85	de
T13	CP82-1172	3,73	de
T15	CP70-324	2,36	e

5.7 Grados Brix

Cuadro 21: Análisis de variancia combinado para el grado brix de caña.

F de V.	GL	SC	CM	F c.	Signif.
Bloques	3	1,92	0,64	0,3518	NS
Tratamiento	19	184,70	9,72	5,3364	**
Error	57	103,83	1,82		
Total	79	290,47			

** : Altamente Significativo

NS: No Significativo

R²: 64,25 %

C.V.: 5,97 %

\bar{X} : 22,601

Cuadro 22: Comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0,05$) para grado brix de caña de azúcar.

Clave	Variedad	Promedio (%)	
T9	CP81-1254	25,77	a
T5	CP81-3058	24,43	ab
T12	CP72-1240	24,26	ab
T10	CP70-321	23,57	bc
T19	MEX73-523	23,56	bc
T16	CP72-1210	23,48	bcd
T11	CP85-1491	23,36	bcd
T1	CP80-1743	23,21	bcde
T15	CP70-324	23,17	bcde
T3	CP73-1547	22,74	bcde
T4	CP86-1633	22,74	bcde
T20	PCG12-745	22,61	bcde
T14	CP81-1302	22,32	bcde
T8	CP85-1382	21,78	cde
T2	CP72-2086	21,38	cde
T7	LHO83-153	21,33	cde
T13	CP82-1172	21,28	cde
T6	CP82-1592	21,24	de
T18	H32-8560	21,04	e
T17	LCP86-454	18,58	f

5.8 Rendimiento t/ha

Cuadro 23: Resumen del análisis de variancia para el rendimiento de caña.

F de V.	GL	SC	CM	F c.	Signif.
Bloques	3	4259,84	1419,95	7,33	**
Tratamiento	19	14002,05	736,95	3,80	**
Error	57	11042,91	193,74		
Total	79	29304,81			

** : Altamente Significativo

R^2 : 62,32 %

C.V.: 13,21 %

\bar{X} : 105,32

Cuadro 24: Comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0,05$) para el rendimiento de caña de azúcar (t/ha)

Clave	Variedad	Promedio (t/ha)	
T2	CP72-2086	133,72	a
T20	PCG12-745	130,66	a
T18	H32-8560	128,94	ab
T12	CP72-1240	122,72	abc
T19	MEX73-523	113,69	abcd
T15	CP70-324	107,55	bcde
T9	CP81-1254	107,12	bcde
T8	CP85-1382	102,14	cde
T16	CP72-1210	101,54	cde
T13	CP82-1172	100,72	cde
T5	CP81-3058	100,44	cde
T1	CP80-1743	100,21	cde
T11	CP85-1491	99,72	cde
T4	CP86-1633	99,61	cde
T3	CP73-1547	96,61	de
T6	CP82-1592	95,10	de
T10	CP70-321	93,99	de
T17	LCP86-454	93,44	de
T14	CP81-1304	89,94	de
T7	LHO83-153	88,82	e

5.9 Características agronómicas

Cuadro 25: Descripción de las características agronómicas diferenciadas.

Trat./ Variedad	Hábito de crecimiento	Deschipo	Color del tallo	Floración
T1. CP80-1743	Semi erecto	Malo	Verde claro	Semi tardía
T2. CP72-2086	Erecto	Regular	Verde amarillento	*
T3. CP73-1547	Erecto	Malo	Verde claro	*
T4. CP86-1633	Erecto	Regular	Amarillo claro	Semi tardío
T5. CP81-3058	Erecto	Malo	Verde claro	Semi tardío
T6. CP82-1592	Erecto	Bueno	Verde	Precoz
T7. LHO83-153	Erecto	Regular	Amarillo rojizo	Semi tardío
T8. CP85-1382	Erecto	Bueno	Rojizo amarillento	Semi tardío
T9. CP81-1254	Erecto	Malo	Verde claro	*
T10. CP70-321	Erecto	Malo	Verde amarillento	*
T11. CP85-1491	Erecto	Bueno	Morado Rojizo	*
T12. CP72-1240	Erecto	Malo	Verde claro	*
T13. CP82-1172	Semi Postrado	Bueno	Verde Morado	*
T14. CP81-1302	Erecto	Regular	Morado Rojizo	*
T15. CP70-324	Erecto	Regular	Morado Rojizo	*
T16. CP72-1210	Erecto	Regular	Amarillo Verdoso	Precoz
T17. LCP86-454	Erecto	Malo	Amarillo verdoso	*
T18. H32-8560	Semi Postrado	Regular	Amarillo	*
T19. MEX73-523	Erecto	Malo	Verde Claro	*
T20. PCG12-745	Erecto	Regular	Morado	*

(*): Variedades que no alcanzaron la madurez botánica.

VI. DISCUSIONES

6.1 Brotamiento

El Cuadro 9 muestra el análisis de variancia para el porcentaje de brotamientp, observándose diferencias no significativas para el efecto de bloques y altamente significativa para el efecto de tratamientos, lo que nos indica que la variedad define el ritmo de crecimiento en el los cultivares de caña de azúcar (**Helfortt, 1 992**), por lo tanto el factor genético es uno de los principales factores para el brotamiento. El coeficiente de variabilidad (21,60 %) se encuentra dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de investigación a nivel de campo (**Calzada, 1 970**); por otro lado, el coeficiente de determinación (R^2) de 44,19 % muestra poco grado de asociación que existe entre variedades.

La prueba de Duncan para porcentaje de Brotamiento (Cuadro 10), Según (**Helfortt, 1 992**) el brotamiento mayor de 70% es rápido, corrobora la significancia que existe entre variedades, indicando que el tratamiento T₂₀ (PCG12-745) con 80,37% ocupó el primer lugar, no diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T₅ (CP81-3058), T₁₄ (CP81-1302), T₃ (CP73-1547), T₁₅ (CP70-324), T₁ (CP80-1743), T₁₁ (CP85-1491), T₂ (CP72-2086), T₁₀ (CP70-321), T₁₆ (CP72-1210), T₁₈ (H32-8560), T₆ (CP82-1592), T₉ (CP81-1254), T₁₇ (LCP86-454), T₇ (LHO83-153), T₁₃ (CP82-1172), y T₈ (CP85-1382) que registraron promedios de 76,73, 74,81, 73,98, 73,14, 68,50, 67,16, 64,81, 63,86, 62,95, 62,38, 62,03, 61,09, 60,18, 59,25, 58,70% respectivamente.

La variedad CP86-1633 (T4) con 40,73% alcanzó el menor promedio comparativamente con las demás variedades.

La diferencia de los porcentajes obtenidas entre variedades de caña, posiblemente hayan sido causados por los factores edafoclimáticos, como la incidencia de la radiación, humedad y aeración del suelo, trayendo como consecuencia una gran variabilidad de los factores intrínsecos o genéticos propios de las variedades estudiadas, los resultados obtenidos se correlacionan con los obtenidos por **Navarrete (1 986); Demolón, (1 968).**

6.2 Altura de tallo molible

En el Cuadro 11 se muestra el resumen del análisis de variancia para la característica altura de tallo movable de caña; observándose diferencias no significativas para el efecto de bloques y diferencias altamente significativas para tratamientos; atribuyéndose a las diferentes cargas genéticas de cada uno de los cultivares de caña en estudio. El coeficiente de variabilidad (6,60%) nos indica excelente homogeneidad de los resultados experimentales, según **Calzada (1 970)**. El coeficiente de determinación (69,89%) nos indica un regular grado de asociación o mayor dispersión entre los promedios de un mismo tratamiento o cultivar de caña.

La prueba de Duncan para la altura de caña de azúcar a la cosecha (Cuadro 12), corrobora la significancia que existe entre tratamientos. El tratamiento T5 (CP81-3058) con 339,50 cm registró la mayor altura no diferenciándose estadísticamente

de los tratamientos T₁₈ (H32-8560) y T₂₀ (PCG-12745) con promedios de 334,00 y 322,25 cm respectivamente. Los tratamientos T₇ (LHO-83-153), T₁₇ (LCP86-454) y T₁₄ (CP80-1302) alcanzaron alturas de 266,75, 264,75 y 239,75 cm respectivamente, promedios menores en comparación con las demás variedades estudiadas.

Esta característica en estudio, así como otras características cuantitativas, fueron influenciados durante el periodo de crecimiento por las temperatura adecuadas unido a un alto contenido de humedad en las plantas con la finalidad de regular todos los procesos exotérmicos de la planta y en general de todos los procesos biológicos donde interviene el agua (**Fernández, 1 971; Bradbury y Hofstra, 1 976; Grime, 1 989; SENAMHI, 2003-2004**); trayendo como consecuencia que unas u otras variedades tuvieran diferente capacidad competitiva en la absorción efectiva del agua y sustancias minerales en la cual algunos cultivares presentaron crecimiento inicial rápido, el mismo que constituyó una ventaja en la producción comercial; mientras otras variedades fueron de crecimiento lento y mostraron alturas finales más bajas, repercutiendo desfavorablemente en la altura movable de caña, así como en el rendimiento final expresados en tn/ha; tal como reporta (**Grime, 1989**).

6.3 Diámetro de tallo

El (Cuadro 13), muestra el análisis de variancia para el diámetro del tallo, observándose diferencias no significativas entre bloques y altamente significativo entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) de 3,99% y el coeficiente de

determinación (R^2) de 75,47% muestra alto grado de homogeneidad entre variedades; encontrándose dentro de los rangos de aceptación para realizar trabajos de investigación a nivel de campo según **Calzada (1970)**.

La prueba de múltiple de Duncan para el diámetro el tallo (Cuadro 14), corrobora la significancia que existe entre tratamientos. El tratamiento T3 (CP73-1547) con 3,15 cm ocupó el primer lugar, pero no se diferenció estadísticamente de los tratamientos T₁₈ (H32-8560), T₁₃ (CP82-1172), T2 (CP72-2086), T₁₆ (CP72-1210), T₁₄ (CP81-1302), T₂₀ (PCG12- 745), T4 (CP86-1633), T₁₉ (MEX73-523), T₁₂ (CP72-1240), T₁₁ (CP85-1497) y T8 (CP85-1382) que registraron promedios de 3,12, 3,02, 2,95, 2,95, 2,95, 2,92, 2,92, 2,92, 2,87, 2,85 y 2,82 cm., respectivamente. El menor diámetro se obtuvo con la variedad CP82-1592 (T6) con 2,52 cm.

Las diferencias de diámetros de tallos encontradas en las variedades estudiadas parecen depender de las respuestas genéticas propias de cada variedad, así como del proceso de adaptación como las respuestas a las interacciones por la competencia de nutrientes minerales, luz, agua y espacio en el suelo, el cual parece coincidir con los trabajos efectuados por **Bradbury y Hofstra (1976)**, **Grime (1989)**.

6.4 Número de entrenudos

El (Cuadro 15) muestra el análisis de variancia para número de entrenudos, observándose diferencias no significativas entre bloques y significativo para tratamientos, mostrando comportamientos diferentes de las variedades en la

expresión de esta característica, debido principalmente a las diferentes cargas genéticas de cada uno de los genotipos en estudio. El coeficiente de determinación (R^2) de 88,34% y el coeficiente de variabilidad (CV) de 2,64 %, indican alto grado de homogeneidad entre tratamientos, así mismo, se encuentran dentro del grado de aceptación para realizar trabajos de investigación a nivel de campo según **Calzada (1 970)**.

La prueba de Duncan para número de entrenudos (Cuadro 16), corrobora la significancia que existe entre tratamientos. El T₁₉ (Mex73-523) se destaca por su mayor número de entrenudos con 29,27 nudos, no diferenciándose de los tratamientos T₁₃ (CP82-1172) y T₁₂ (CP72-1240) que registraron promedios de 28,84 y 27,25 nudos respectivamente. El tratamiento T₈ (CP85-1382) con 19,71 nudos alcanzó la menor cantidad en comparación con las demás variedades en estudio.

De los resultados encontrados, podemos inferir que la expresión de esta característica en estudio, fueron influenciados por la altura de tallo o altura de planta, siendo generalmente menores cuando la planta presenta un menor porte. Los resultados parecen correlacionarse con los trabajos efectuados por **Garner y Allard, (1 923), Boysen-Jesen, (1 929), Haupt, (1 986)**.

6.5 Número de tallo a la cosecha

El análisis de variancia para número de tallos en 30 metro lineal a la cosecha (Cuadro 17), resultó altamente significativo entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) de 8,15 % se encuentra dentro del rango de aceptación para

realizar trabajos de investigación a nivel de campo (**Calzada, 1970**) y el coeficiente de determinación (R^2) de 52,03 % muestra alta heterogeneidad entre tratamientos, es decir presenta un bajo grado de asociación o mayor dispersión entre los promedios de un mismo tratamiento en el cultivo de la caña de azúcar.

La prueba de Duncan para número de tallos en 30 metro lineal (Cuadro 18) resultó con diferencia estadística entre variedades, indicando que el T2 (CP72-2086) con 459,67 registró la mayor cantidad de tallos, no superando estadísticamente a los tratamientos T1 (CP80-1743) y T6 (CP82-1592) que alcanzaron promedios de 371,72 y 37,33 tallos, respectivamente. El tratamiento T3 (CP73-1547) con 250,90 tallos reportó la menor cantidad en comparación con las demás variedades.

La diferencia de número de tallos entre variedades, probablemente fue debido a la influencia ejercida por diferentes factores ambientales, esencialmente por la luz que pudo ejercer su efecto tanto por su intensidad y como por su duración, trayendo como consecuencia un mayor ahijamiento inicial de la variedad, es decir que a mayor porcentaje de emergencia y encepamiento habrá mayor cantidad de tallos a la cosecha, coincidiendo con los trabajos efectuados por (**Fernández, 1971**).

6.6 Severidad de plagas

El (Cuadro 19) muestra el análisis de variancia para la intensidad de daño causado por insectos, resultando altamente significativo entre tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) de 59,93 % indica alta variabilidad entre tratamientos, esto debido a que el daño causado por insectos estuvieron relacionados con los hábitos

sedentarios (se movilizan de un lugar a otro) en pos de buscar su alimentación. El coeficiente de variabilidad (CV) de 19,16 % se encuentra dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de investigación a nivel de campo (**Calzada, 1972**).

La prueba de Duncan para la intensidad de daño causado por insectos (Cuadro 20), corrobora la alta significancia que existe entre tratamientos, indicando que el tratamiento T1 (CP80-1743) con 11,40% registró la mayor intensidad en comparación con las demás variedades, seguido de los tratamientos T8 (CP85-1382), T₁₁ (CP85-1491) y T2 (CP72-2086) alcanzando daños de 9,54, 9,18 y 8,18% respectivamente. La variedad T₁₅ (CP70-324) con 2,36% obtuvo el menor daño en comparación con las demás variedades. La diferencia de la intensidad del daño causado por *Diatraea saccharalis* en los diferentes cultivares de caña de azúcar, posiblemente fueron causados por las condiciones morfológicas que presentaron algunas variedades de caña de azúcar como respuesta al proceso de adaptación a las condiciones agrobioclimáticas, en la cual el insecto encontró las condiciones asequibles con relación a su alimentación, encontrando el hábitat necesario para su respectiva proliferación, desplazándose de un lugar a otro, dejando sus huevos en diferentes lugares, para luego las larvas barrenar los brotes recientes y que posteriormente provocaron retrasos en el crecimiento o muerte de los tallos. Los resultados obtenidos es corroborado por (**Risco, 1963**)

6.7 Grados brix

El análisis de variancia para el grado brix (Cuadro 21), nos muestra diferencias no significativas para el efecto de bloques y altamente significativo para tratamientos, mostrando comportamientos diferentes de las variedades en la expresión de esta característica. El coeficiente de determinación (R^2) de 64,25 %, nos indica un grado intermedio de asociación entre los promedios de un mismo tratamiento, y el coeficiente de variabilidad (CV) de 5,97 % indica un valor aceptable para evaluaciones de campo. **(Calzada, 1970).**

El Cuadro 22 muestra la prueba de Duncan para el grado brix, resultando altamente significativo entre variedades. El tratamiento T9 (CP81-1254) con 25,77 % grados ocupó el primer lugar, no diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T5 (CP81-3058) y T₁₂ (CP72-1240) con promedios de 24,43 % y 24,26 % grados respectivamente. La variedad LCP86-454 (T₁₇) con 18,58 % obtuvo el menor grado en comparación con las demás variedades estudiadas; se asume que las condiciones climáticas reinantes durante el desarrollo del cultivo de caña de azúcar favorecieron la mayor concentración de sólidos solubles en el tallo, sumado a un periodo de sequía. Por otra parte resultados evaluados antes de la cosecha en la localidad de de Naranjos (Rioja), M69-420 obtuvo 20,86% y CP74-2005 obtuvo 15,64%, lo que indica que estas variedades tuvieron diferencias debido a las condiciones climáticas más húmedas.

Los resultados encontrados en este parámetro, posiblemente fueron influenciados por la mayor radiación solar incidida, así como a la alta humedad ambiental registrada, trayendo como consecuencia el registro de una mayor calidad del

Grado Brix, asociado a las bajas precipitaciones registradas en los últimos meses del proceso de la etapa de maduración (**SENAMHI 2003– 2004, Grime, 1989, Ledesma, 2000, Salisbury y Ross, 2000, Helfgott, (1992), (Cueva y Alvarado, 2004).**

De Observación: el contenido de azúcar puede haber variado ya q las var. Precoces pueden haberse reconvertido (azúcar) ya q se cosecharon sobremaduras.

6.8 Rendimiento de caña de azúcar

El análisis de variancia para el rendimiento de caña (Cuadro 23), resultó altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2), de 62,32 % muestra una aceptable homogeneidad entre tratamientos y el coeficiente de variabilidad (CV) de 13,21 % se encuentra dentro del rango de aceptabilidad para realizar trabajos de investigación según (**Calzada, 1 970**).

El Cuadro 24 muestra la prueba de Duncan para el rendimiento de caña de azúcar en t/ha, corroborando la significancia que existe entre tratamiento. El tratamiento T2 (CP72-2086) con 133,72 t/ha ocupó el primer lugar, pero no superó estadísticamente a los tratamientos T₂₀ (PCG12-745), T₁₈ (H32-8560), T₁₂ (CP72-1240) y T₁₉ (MEX73-523) que alcanzaron promedios de 130,66, 128,94, 122,72 y 113,69 t/ha. El tratamiento T7 (LHO83-153) con 88,82 t/ha obtuvo el menor rendimiento en comparación con las demás variedades estudiadas.

Los mayores rendimientos obtenidos en el presente trabajo de investigación estuvo estrechamente relacionado con las buenas características presentadas como altura de tallo movable, diámetro de tallo, número total de tallos a la cosecha, influenciados todas estas características en una mayor acumulación de sustancias de reserva en el tallo principal de las plantas de caña, corroborando los trabajos realizados por **(Mahmoud y Grime, 1979, Grime y Jeffrey, 1965, Grime, 1989, Salisbury y Ross 2000, Campos, 2002, Cueva y Alvarado, 2004).**

6.9 Características agronómicas

En el Cuadro 25, se observan que existen diferencias cualitativas entre las características agronómicas por variedad. Los resultados obtenidos se atribuyen al ajuste fenológico propio de la planta y su interacción con las condiciones edafobioclimáticas.

- Variedad CP80-1743, se observó una floración semi tardía, con un hábito de crecimiento semi erecto, deschipado malo y color de tallo verde claro.
- Variedad CP72-2086, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado regular y color de tallo verde amarillento.
- Variedad CP73-1547, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado malo y color de tallo verde claro.
- Variedad CP86-1633, se observó una floración semi tardía, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado regular y color de tallo amarillo claro.
- Variedad CP81-3058, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado malo y color de tallo verde claro.

- Variedad CP82-1592, se observó una floración precoz, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado bueno y color de tallo verde.
- Variedad LHO83-153, se observó una floración semi tardía, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado regular y color de tallo amarillo rojizo.
- Variedad CP85-1382, se observó una floración semi tardía, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado bueno y color de tallo rojizo amarillento.
- Variedad CP81-1254, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado malo y color de tallo verde claro.
- Variedad CP70-321, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado malo y color de tallo verde amarillento.
- Variedad CP85-1491, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado bueno y color de tallo morado rojizo.
- Variedad CP72-1240, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado malo y color de tallo verde claro.
- Variedad CP82-1172, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento semi postrado, deschipado bueno y color de tallo verde morado.
- Variedad CP81-1302, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado regular y color de tallo morado rojizo.
- Variedad CP70-324, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado regular y color de tallo morado rojizo.
- Variedad CP72-1210, se observó una floración precoz, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado regular y color de tallo amarillo verdoso.
- Variedad LCP86-454, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado malo y color de tallo amarillo verdoso.

- Variedad H32-8560, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento semi postrado, deschipado regular y color de tallo amarillo.
- Variedad MEX73523, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado malo y color de tallo verde claro.
- Variedad PCG12-745, no alcanzo la madurez botánica, con un hábito de crecimiento erecto, deschipado regular y color de tallo morado.



VII. CONCLUSIONES

- 7.1 Los tratamientos T₂ (CP72-2086) y T₂₀ (PCG12-745) con 133,72 y 130,66 t/ha obtuvieron los mayores rendimientos, superando al testigo T₁₈ (H32-8560) que alcanzó 128,94 t/ha, debido principalmente a las mejores características biométricas mostradas como: el porcentaje de yemas emergidas, altura, diámetro y número de tallos.
- 7.2 La variedad CP81-1254 presentó el mayor contenido de grados brix (25,77), no diferenciándose significativamente de las variedades CP81-3058 (24.43) y CP72-1240 (24.26).
- 7.3 Todas las variedades de caña de azúcar estudiadas bajo las condiciones agrobioclimáticas de Juan Guerra formaron parte de un proceso de adaptación en la cual mostraron diferentes hábitos de crecimiento y desarrollo por la cual nos permitió estudiar y reconocer sus bondades agronómicas tanto cualitativas como cuantitativas.
- 7.4 Las variedades que resultaron con mejor tolerancia a *Diatraea saccharalis* son CP70 – 324; CP82 – 1172 y CP81 - 1254 con 2,36; 3,73 y 3,85% de incidencia.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1 Realizar experimentos comparativos de las variedades de caña de azúcar estudiadas en nuevas condiciones de la Región San Martín, con la finalidad de agrobioclimatar y determinar su rendimiento y adaptación.
- 8.2 Ampliar trabajos de investigación desde el punto de vista agroindustrial y pos cosecha de las variedades de caña de azúcar estudiadas.
- 8.3 Continuar investigando el mismo trabajo con la finalidad de evaluar los rendimientos en soca y su poder de adaptación en la zona en estudio.
- 8.4 La cosecha se debe realizar de acuerdo a la maduración fisiológica de cada variedad cuando el potencial de de almacenamiento de sacarosa se haya realizado (18 a 20%) y no esperar la cosecha en forma homogénea.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

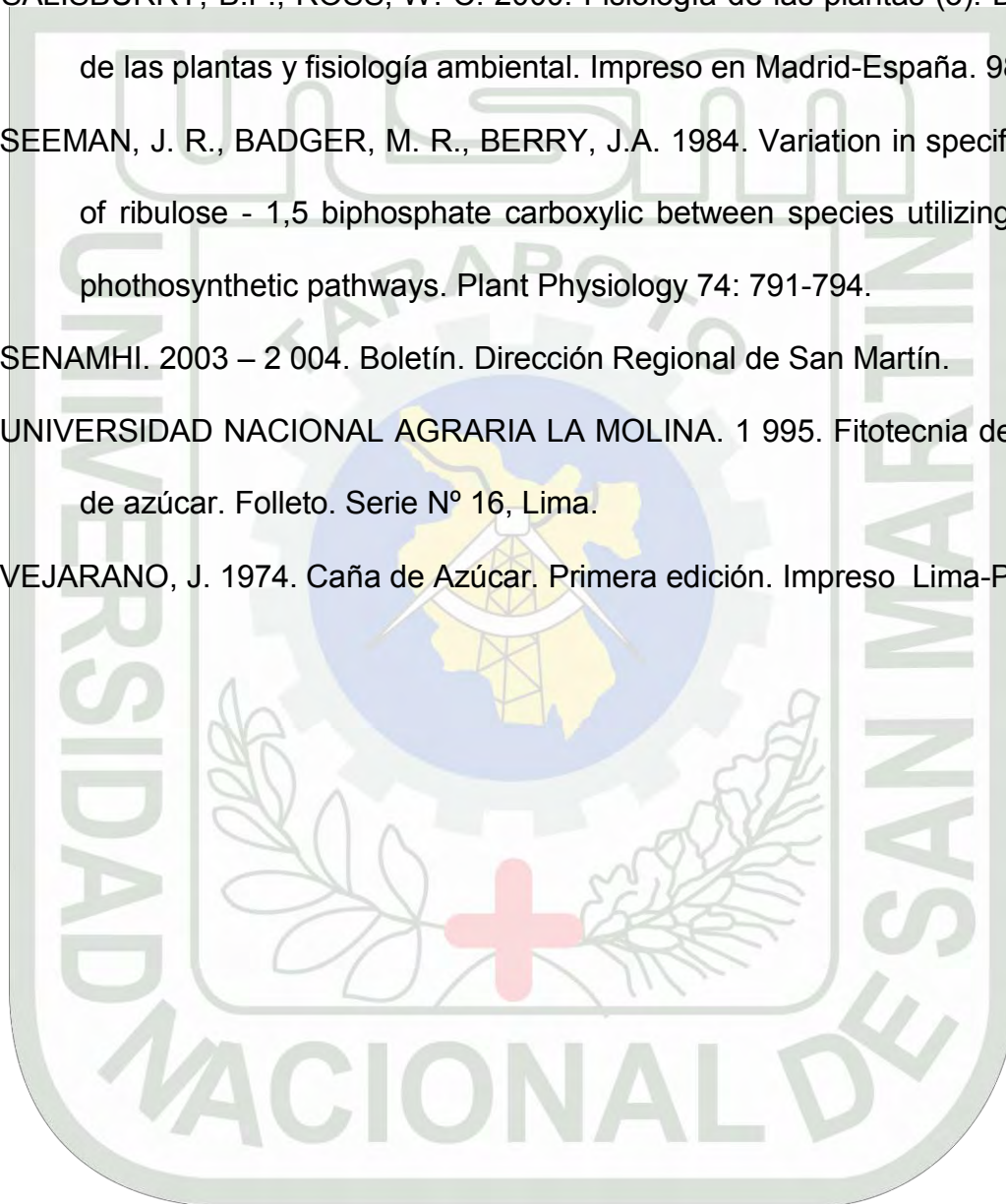
1. ANDRES, M. 1983. Las variedades de caña de azúcar en Cuba. Serie de caña N° 34.
2. BRADSHAW, A. D. 1959. Population differentiation in *agrostis tenuis* sibeth, I. Morphological differentiation.
3. BRADBURY, I. K. and HOFSTRA, G. 1976. The partitioning of net energy resources in two populotions of *solidago canadensis* during a single developmental cycle in southern Ontario. *Can. J. Bot.*, 54: 2449-2456.
4. BOYSEN-JENSEN, P. 1929. Studier over skovtracerres forhold til lyset. *Dansk. Skovforen. Tidssk.* 14: 5-31.
5. CALZADA B. J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. Edit. Jurídica Lima – Perú.
6. CAMPOS, F. 2002. Informe del cultivo de la caña de azúcar. Dirección de Promoción Agraria. Región Agraria San Martín. Tarapoto.
7. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL. 2004. www.centa.gob.sv
8. CARBONELL, E., HELFGOTT, S. y CASTILLO, J. 1995. Manual de evaluaciones morfológicas y sanitarias del cultivares de caña de azúcar. UNALM. Lima.
9. CLAUSEN, KECK, and HEESEY 1940. Experimental studies on the nature of species: i. Effect of varied environments on Western North American.
10. COCK, J. C. 1995 Manejo de la caña para la cosecha. CENICAÑA, Colombia.
11. COOK, LEFEBVRE, and NEILLY. 1972. Competition Between Metal Tolerant And Normal Plant Populations On Normal Soil. *Evolution*, 26, 366 – 37.

12. CRUZ C. 2005. Revista internacional de ciencia de la tierra. Quito – Ecuador.
13. CUEVA, A, y ALVARADO J. 2004. Establecimiento y evaluación agronómica e industrial de cultivares locales e introducidos de caña de azúcar en el Huallaga Central y Alto Mayo – San Martín. Universidad Nacional de San Martín – FCA. Informe de proyecto de investigación – OIC.
14. DREW, SAKER and ASHLEY. 1973. Nutrient supplí and the growth of the seminal root system.
15. ELLENBERG, y MUELLER. 1974. Aims and methods of vegetation ecology Wiley, Nueva York.
16. FAO. 1996. Conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Italia.
17. FERNÁNDEZ, A. R. 1971. Fitotecnia de la caña de azúcar. Universidad Central de las Villas.
18. GADGIL and SOLBRIG. 1972. The concept of and k-selection: evidence from wild flowes and some theoretical consideration.
19. GARNER, W. W., ALLARD, H. A. 1923. Further studies in photoperiodism, the response of plants to relative length of day and night. Journal of Agricultural Research. 23: 871-920.
20. GRIME, J. P. and JEFFREY, D. W. 1965. Seedling establishment in vertical gradiends of sunlight. J. Ecol., 53: 621-642.
21. GRIME, P. J. 1989. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Impreso en México. 291.
22. HAUPT, W. 1986. Photomovement. Photomorphogenesis in plants. R. I. Kendrich y G. H. M. Kronenberg (eds). Martinus Nyhoff. Boston. 415-91.

23. HELFGOTT, S. 1984. Aspectos Fisiológicos y de Manejo de la caña de azúcar. Universidad Nacional Agraria "La Molina". Lima.
24. HELFGOTT, S. 1992. De diversos factores en los rendimientos y en la calidad de la caña de azúcar. Universidad Nacional Agraria La Molina.
25. HUAMAN C, E. 2003. Control de maduración y calidad de la caña de azúcar.
26. HUMBERT, R. P. 1974. El cultivo de la caña de azúcar. México. Continental.
27. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA – INIA. 2000. Caña de Azúcar. Boletín Informativo. N° 12. San Martín – Perú.
28. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA – INIA. 2003. Laboratorio de suelo. San Martín – Perú.
29. JARAMILLO S, B. M. 1983. Conservación de los recursos filogenéticos Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos IPGR. Cali, Colombia.
30. Judd, W. S. Campbell, C. S. Kellogg, E. A. Stevens, P.F. Donoghue, M. J. 2002. Plant systematics: a phylogenetic approach, Second Edition. Sinauer Axxoc. USA. www.wikipedia.org/wiki/Cultivar.
31. LARCHER W. 1988. Eco fisiología vegetal. Ediciones Omega. S.A. Barcelona.
32. LEDESMA, J. M. 2000. Climatología y Meteorología Agrícola. Impreso en España. 451 Pág.
33. LOACH, K. 1967 y 1970. Shade tolerance in tree seedling: i. Leaf photosynthesis and respiration in plants raised under artificial shade.
34. MAHMOUSD and GRIME. 1 976. An analysis of competitive ability in three perennisl grasses. New Phytol.

35. MINAG.1972.Estudio Detallados de los suelos, zona del Huallaga central y Bajo Mayo. Departamento de estudios básicos, sección suelos, zona de planificación agraria. San Martín.
36. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2005. Dirección Regional de Información Agraria de San Martín. Tarapoto – Perú.
37. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1982. Estudio detallado de los suelos zona Del Huallaga Central y Bajo Mayo. Departamento de estudios básicos, sección suelos, zona de planificación agraria. San Martín.
38. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2002. La caña de azúcar, producción y desarrollo en la Región San Martín. Boletín N° 12. Tarapoto.
39. MORA, C. J. 1998. El origen e historia de la caña de azúcar. Bucaramangara-Colombia.
40. NAVARRETE, P. 1986. El suelo y su manejo en caña de azúcar. Fondo Nacional de Investigación Agropecuarias-Mac.
41. NEWMAN, E. I. 1973. Competition and diversity in herbaceous vegetation. Nature, 244.
42. ORLANDO F, J. 1981 Manual de suelo y uso de fertilizante para la caña de azúcar en Brasil. GEPLACEA.
43. PERAFÁN, F. 2002. Caña de Azúcar. Colombia.
44. RAMOS, O, G.1995. El cultivo de la caña de azúcar. Cali-Colombia.
45. RISCO, S. 1963. Combate biológico contra *Diatraea saccharalis*. En las plantaciones de la Hda. Cartavio (Trujillo). Rev. per. Ent.
46. RISCO, S. 1964. Los barrenadores del genero *Diatraea* y otros taladradores de la caña de azúcar. Bolivia. Rev. Per. Ent.

47. RODRÍGUEZ, J. 1980. Evaluación del control mecánico y biológico para el control del barrenado de la caña de azúcar *Diatraea Saccharalis*. Univ. Nac. Pedro Ruíz Gallo, Perú.
48. SALISBURY, B.F., ROSS, W. C. 2000. Fisiología de las plantas (3). Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Impreso en Madrid-España. 980 p.
49. SEEMAN, J. R., BADGER, M. R., BERRY, J.A. 1984. Variation in specific activity of ribulose - 1,5 biphosphate carboxylic between species utilizing differing phothosynthetic pathways. Plant Physiology 74: 791-794.
50. SENAMHI. 2003 – 2 004. Boletín. Dirección Regional de San Martín.
51. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. 1 995. Fitotecnia de la Caña de azúcar. Folleto. Serie N° 16, Lima.
52. VEJARANO, J. 1974. Caña de Azúcar. Primera edición. Impreso Lima-Perú.



RESUMEN

Con el objeto de evaluar el comportamiento agronómico de las variedades de caña de azúcar y determinar la variedad o variedades más promisorias con relación a sus rendimientos y de acuerdo a las condiciones agrobioclimáticas de la zona de estudio, se realizó el presente experimento, así mismo se desarrolló en los campos del proyecto caña de azúcar de la E.E.A. "El Porvenir", que está ubicado en el Km 14 de la carretera Fernando Belaunde Terri, Distrito de Juan Guerra. Para tal efecto se utilizó el Diseño Bloques Completamente al Azar, con 20 tratamientos y 4 repeticiones.

Los resultados demostraron que los tratamientos T2 (CP72-2086) y T₂₀ (PCG12-745) obtuvieron los mayores rendimientos con 133,72 y 130,66 t/ha, superando al testigo T₁₈ (H32-8560) que alcanzó 128,94 t/ha. Así mismo el tratamiento T5 (CP81-3058) con 339,50 cm alcanzó la mayor altura en comparación con las demás variedades estudiadas, superando al testigo T₁₈ (H32-8560) que obtuvo 334,00 cm. Por otro lado el tratamiento T3 (CP73-1547) con 3,15 cm obtuvo el mayor diámetro de tallo, superando al testigo T₁₈ (H32-8560) que obtuvo 3,12 cm. Los tratamientos que destacaron por el mayor número de entrenudos fueron el T₁₉ (MEX73-523), T₁₃ (CP82-1172) y T₁₂ (CP72-1240) con 29,25, 28,84 y 27,25 nudos respectivamente, superando al testigo T₁₈ (H32-8560) que alcanzó 25,50 entrenudos. Los mayores grados brix obtuvieron los tratamientos T9 (CP81-1254), T5 (CP81-3058) y T₁₂ (CP72-1240) con promedios de 25,77, 24,43 y 24,26 grados respectivamente.

SUMMARY

In order to evaluate the agronomic behavior of the varieties of cane of sugar and to determine the variety or more promissory varieties with relationship to their yields and according to the conditions agrobioclimáticas of the study area, he/she was carried out the present experiment, likewise it was developed in the fields of the project cane of sugar of the E.E.A. "El Porvenir" that this located in the Km 14 of the highway Fernando Belaunde Terri, District of Juan Guerra. For such an effect the Design Blocks was used Totally at random, with 20 treatments and 4 repetitions.

The results demonstrated that the treatments T2 (CP72-2086) and T20 (PCG12-745) they obtained the biggest yields with 133,72 and 130,66 t/ha, overcoming the witness T18 (H32-8560) that reached 128,94 t/ha. Likewise the treatment T5 (CP81-3058) with 339.50 cm it reached the biggest height in comparison with the other studied varieties, overcoming the witness T18 (H32-8560) that obtained 334,00 cm. on the other hand the treatment T3 (CP73-1547) with 3.15 cm he/she obtained the biggest shaft diameter, overcoming the witness T18 (H32-8560) that obtained 3,12 cm. The treatments that highlighted for the biggest entrenudos number they were the T19 (Mex73-523), T13 (CP82-1172) and T12 (CP72-1240) with 29,25, 28,84 and 27,25 knots respectively, overcoming the witness T18 (H32-8560) that reached 25.50 entrenudos. The biggest degrees brix obtained the treatments T9 (CP81-1254), T5 (CP81-3058) and T12 (CP72-1240) with averages of 25,77, 24,43 and 24,26 degrees respectively.



ANEXO



Foto 01. Siembra en traslape simple



Foto. 02 Caña en etapa de crecimiento inicial.



Foto 03. Variedad de Canal Point CP72 – 2086 en etapa de desarrollo



Foto 04. Variedad de Caña Azul Casa Grande PCG12 – 745 a los 60 dds.



Foto 05. Variedad de canal Point CP82 – 1172 etapa de madurez.



Foto 06. Variedad de canal Point CP81 – 1254 en etapa de madurez.

EVALUACIONES MENSUALES EN CAÑA DE AZUCAR HASTA EL MOMENTO DE LA COSECHA.

CUADRO N° 01: NUMERO DE TALLOS POR METRO LINEAL.

CLAVE	VARIEDAD	FRECUENCIA DE EVALUACIONES EN DIAS			
		180	210	240	270
T 1	CP80-1743	23,25	18,50	17,00	22,75
T 2	CP72-2086	24,25	21,00	14,75	21,25
T3	CP73-1547	15,50	13,25	12,75	16,50
T 4	CP86-1633	12,25	12,50	14,00	16,50
T 5	CP81-3058	20,75	17,25	14,75	16,00
T 6	CP82-1592	20,25	18,75	17,75	22,25
T 7	LHO83-153	22,25	20,75	15,50	16,50
T8	CP85-1382	14,75	16,00	16,75	21,50
T9	CP81-1254	22,75	22,00	17,50	18,75
T10	CP70-321	27,00	18,50	16,25	16,00
T11	CP85-1491	23,25	16,50	18,25	15,75
T12	CP72-1240	24,25	17,25	12,50	14,00
T13	CP82-1172	15,50	15,75	14,00	15,25
T14	CP81-1302	12,25	17,00	19,75	22,25
T15	CP70-324	20,75	15,75	13,25	16,25
T16	CP72-1210	20,25	16,75	16,25	16,75
T17	LCP86-454	22,25	19,75	16,50	16,75
T18	H32-8560	14,75	15,75	18,00	14,50
T19	MEX73-523	22,75	20,25	17,50	22,25
T20	PCG12-745	27,00	28,25	18,00	16,00

CUADRO N° 02: DIÁMETRO DEL TALLO. (cm)

CLAVE	VARIEDAD	FRECUENCIA DE EVALUACIONES EN DIAS				
		180	210	240	270	360
T 1	CP80-1743	2,6	2,6	2,5	2,48	2,7
T 2	CP72-2086	2,87	2,87	2,8	2,9	2,9
T3	CP73-1547	3,10	3,27	3,1	3,1	3,15
T 4	CP86-1633	2,6	2,6	3,2	2,9	2,9
T 5	CP81-3058	2,7	2,7	2,7	2,4	2,5
T 6	CP82-1592	2,37	2,37	2,6	2,4	2,5
T 7	LHO83-153	2,32	2,32	2,8	2,6	2,7
T8	CP85-1382	2,42	2,42	2,8	2,7	2,8
T9	CP81-1254	2,45	2,45	2,8	2,6	2,7
T10	CP70-321	2,47	2,47	2,56	2,4	2,6
T11	CP85-1491	2,77	2,77	3,1	2,6	2,85
T12	CP72-1240	2,75	2,75	3,1	2,8	2,87
T13	CP82-1172	2,87	2,87	2,97	2,9	3,0
T14	CP81-1302	2,65	2,65	3,11	2,8	2,9
T15	CP70-324	2,55	2,55	2,7	2,7	2,7
T16	CP72-1210	2,40	2,40	3,2	2,9	2,9
T17	LCP86-454	2,45	2,45	2,8	2,6	2,7
T18	H32-8560	2,77	2,77	3,1	3,11	3,13
T19	MEX73-523	2,25	2,25	2,8	2,6	2,92
T20	PCG12-745	2,75	2,75	3,07	2,7	2,9

CUADRO N° 03: ALTURA DEL TALLO (m)

CLAVE	VARIEDAD	FRECUENCIA DE EVALUACIONES EN DIAS				
		180	210	240	270	360
T 1	CP80-1743	63,20	145,9	218,9	254,1	284
T 2	CP72-2086	59,75	143,9	220,0	262,5	366,8
T3	CP73-1547	72,03	146,4	221,5	273,2	283,0
T 4	CP86-1633	60,93	138,4	232,5	259,5	310
T 5	CP81-3058	53,47	182,9	271,5	288,8	327,5
T 6	CP82-1592	92,63	157,7	272,7	305,5	292,0
T 7	LHO83-153	91,28	128,1	209,2	244,8	269,3
T8	CP85-1382	63,75	142,6	222,1	251,3	267,3
T9	CP81-1254	69,95	149,6	230,6	266,8	333,8
T10	CP70-321	68,30	150,4	251,3	284,9	272
T11	CP85-1491	64,80	140,2	220,5	258,5	296,3
T12	CP72-1240	72,50	140,1	219,1	264,5	297,8
T13	CP82-1172	80,90	165,0	229,3	255,6	305,0
T14	CP81-1302	60,93	119,3	170,7	208,1	239,8
T15	CP70-324	85,5	158,9	241,8	280,6	309,5
T16	CP72-1210	55,70	111,2	196,1	217,1	260,3
T17	LCP86-454	56,75	133,5	235,5	242,0	264,8
T18	H32-8560	69,68	148,3	237,9	278,4	334,0
T19	MEX73-523	60,58	129,3	208,1	232,4	288,3
T20	PCG12-745	72,88	140,7	225,4	251,3	322,3

CUADRO N° 04: NÚMERO DE ENTRENUDOS.

CLAVE	VARIEDAD	FRECUENCIA DE EVALUACIONES EN DIAS				
		180	210	240	270	360
T 1	CP80-1743	2,67	5,69	10,57	13,20	24,00
T 2	CP72-2086	2,10	5,47	11,00	11,82	21,00
T3	CP73-1547	3,02	6,10	10,05	12,02	21,75
T 4	CP86-1633	2,52	6,48	10,32	12,88	23,00
T 5	CP81-3058	3,22	7,42	12,60	13,02	26,00
T 6	CP82-1592	3,45	6,97	11,25	13,38	20,00
T 7	LHO83-153	1,70	4,74	9,42	11,55	20,50
T8	CP85-1382	2,92	7,82	10,65	12,25	19,50
T9	CP81-1254	2,20	5,17	9,50	11,38	25,50
T10	CP70-321	2,47	6,60	12,40	13,48	21,50
T11	CP85-1491	2,67	5,50	9,95	11,48	21,00
T12	CP72-1240	2,77	5,99	11,93	13,75	27,25
T13	CP82-1172	3,30	6,30	11,50	13,07	27,00
T14	CP81-1302	2,75	6,75	11,00	13,73	24,50
T15	CP70-324	3,42	5,90	10,00	13,10	24,00
T16	CP72-1210	1,62	4,34	8,32	9,,48	20,00
T17	LCP86-454	1,75	5,30	9,60	10,88	21,75
T18	H32-8560	2,62	5,72	10,20	13,48	25,25
T19	MEX73-523	2,95	5,20	10,73	12,93	29,25
T20	PCG12-745	2,77	4,77	8,82	10,07	21,00

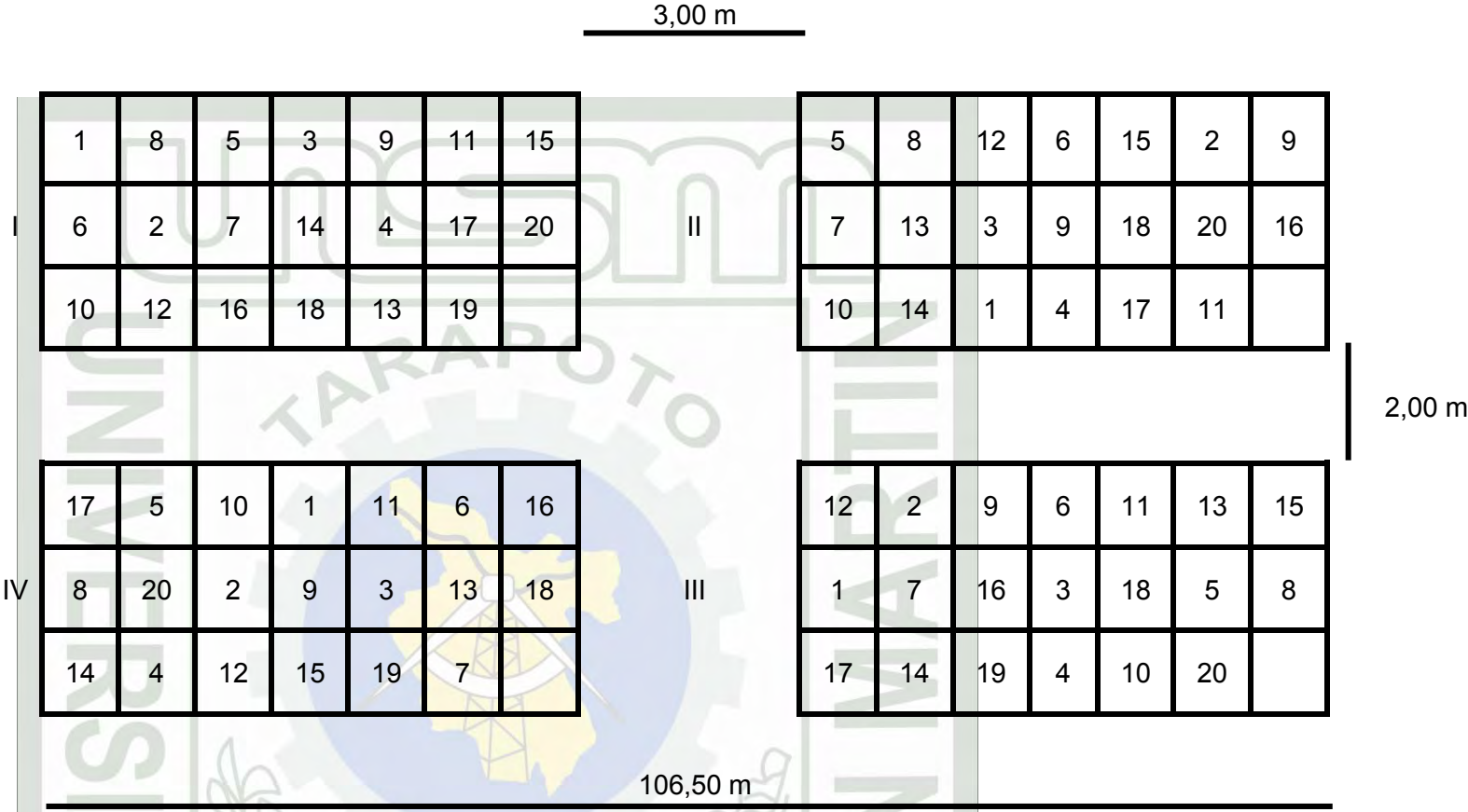
CUADRO N° 05: EVALUACIONES DE BRIX.

CLAVE	VARIEDAD	FRECUENCIA DE EVALUACIONES EN DIAS		
		219	238	346
T 1	CP80-1743	21,31	19,98	23,21
T 2	CP72-2086	20,10	20,68	21,38
T3	CP73-1547	21,39	22,43	22,89
T 4	CP86-1633	19,62	20,78	22,74
T 5	CP81-3058	22,89	24,24	24,43
T 6	CP82-1592	21,00	20,63	21,24
T 7	LHO83-153	20,82	22,36	21,33
T8	CP85-1382	19,34	20,09	21,78
T9	CP81-1254	20,49	22,04	25,77
T10	CP70-321	20,23	20,81	23,57
T11	CP85-1491	20,99	21,31	23,36
T12	CP72-1240	19,24	21,05	24,26
T13	CP82-1172	19,90	20,77	21,28
T14	CP81-1302	19,10	19,67	22,32
T15	CP70-324	20,29	22,90	23,17
T16	CP72-1210	20,37	20,45	23,48
T17	LCP86-454	21,08	21,94	18,58
T18	H32-8560	15,71	17,02	21,04
T19	MEX73-523	17,58	20,20	23,56
T20	PCG12-745	15,41	18,85	22,61

CUADRO N° 06: COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
I. COSTOS DIRECTOS				6217,00
A. PREPARACIÓN DE TERRENO				
- Arado y rastra	Hor. Máq.	5,00	60,00	300,00
B. FERTILIZACIÓN	Jornal	4,00	15,00	60,00
C. LABORES CULTURALES				
- Deshierbo (control químico)	Jornal	10,00	15,00	150,00
- Riego	Jornal	22,00	15,00	330,00
- Control biológico	Jornal	2,00	15,00	30,00
- Control fitosanitario	Jornal	2,00	15,00	30,00
D. SIEMBRA	Jornal	12,00	15,00	180,00
E. INSUMOS				
- Urea	Kg	445,00	1,20	534,00
- Super fosfato triple	Kg	274,00	1,2	328,80
- Cloruro de potasio	Kg	419,00	1,2	502,80
- Semilla mejorada	Tercio	420,00	2,50	1050,00
- Herbicida	L	8,00	70,00	560,00
F. COSECHA				
- Corte	Jornal	80,00	15,00	1200,00
- Arrume y carguío	Jornal	45,00	15,00	675,00
G. TRANSPORTE (FLETE)	TM	48,00	6,00	288,00
SUB TOTAL C.D.				
II. COSTOS INDIRECTOS				
1. Costos Administrativos (C.D.)	%	8C.D.		497,36
2. Gastos financiero	%	3		186,51
COSTO TOTAL DEL EXPERIMENTO				6900,87
Análisis Económico :	TM	105,21		
- Rendimiento	S/.		90	
- Precio TM				
- Valor bruto del producto				9474,3
- Costo de producción	S/			6900,87
- Valor Absoluto	S/.			2573,43

CUADRO 08: CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



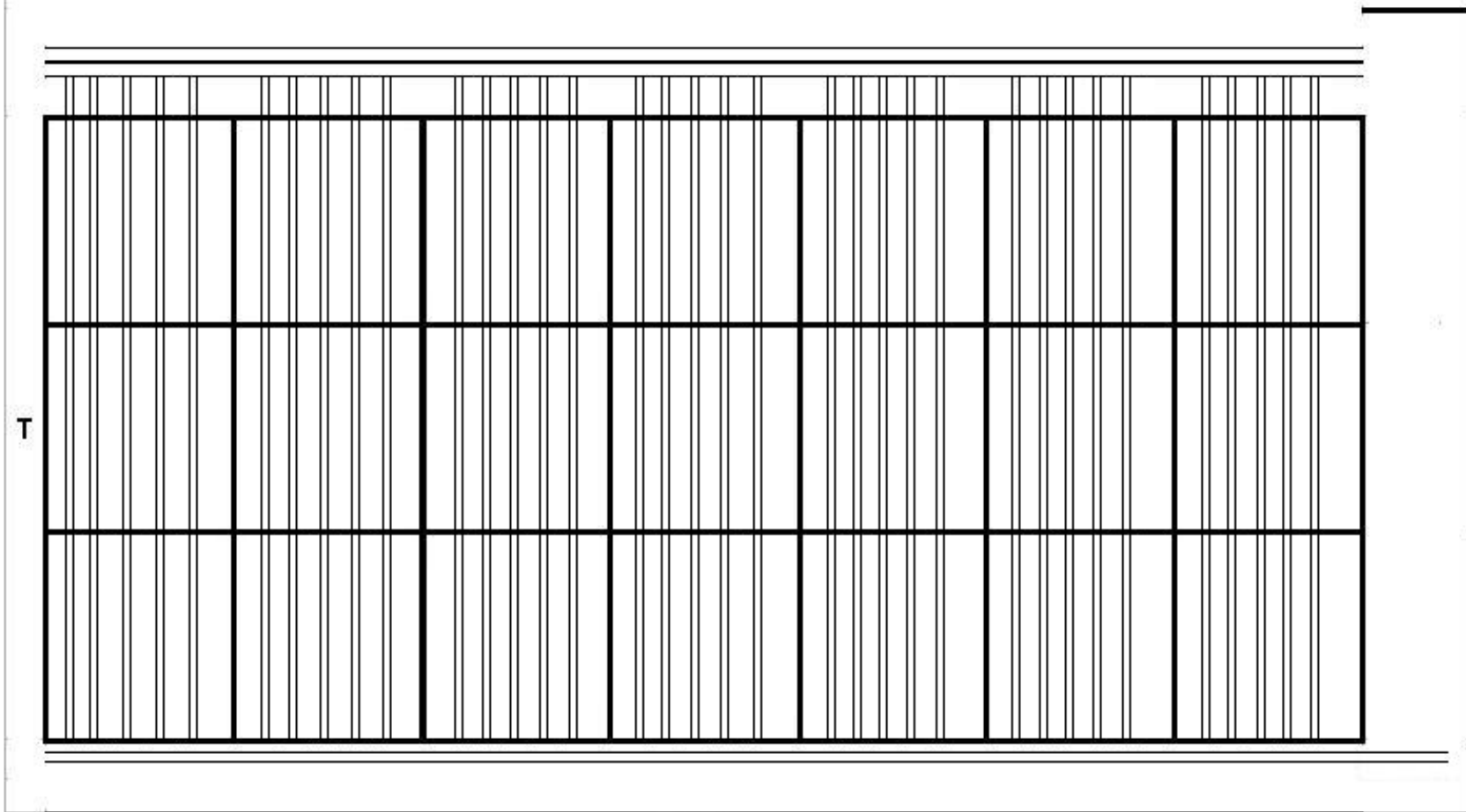
Leyenda:

Tratamiento : T01 – T20

CROQUIS DE BLOQUE EXPERIMENTAL

3.00 m

Sistema De Riego Bajo Gravedad



T

2.00 m

51.75 m